Introdução à Botânica

MORFOLOGIA

VINICIUS CASTRO SOUZA
THIAGO BEVILACQUA FLORES
HARRI LORENZI

Introdução à Botânica

MORFOLOGIA

VINICIUS CASTRO SOUZA
THIAGO BEVILACQUA FLORES
HARRI LORENZI

Equipe Técnica:

Coordenação Geral: Harri Lorenzi
Produtor Gráfico: Karley Augusto
Assistência e Diagramação: Gilberto Bellozi
Projeto Gráfico: Tânia Maria
Revisão Técnica: Antonio Campos Rocha Neto
Revisão Ortográfica: Regiane Castro Souza

Introdução à Botânica

MORFOLOGIA

INSTITUTO PLANTARUM DE ESTUDOS DA FLORA LTDA

Avenida Brasil, 2000
CEP 13.460-000 - Nova Odessa - SP - BRASIL
Fone: (0xx19) 3466-5587 - Fax: (0xx19) 3466-6160
plantarum@plantarum.com.br - www.plantarum.com.br

Copyright 2013, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda

Capa: Guaraná (*Paullinia cupana*), Manaus - AM

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Souza, Vinicius Castro
Introdução à botânica : morfologia / Vinicius Castro Souza, Thiago Bevilacqua Flores, Harri Lorenzi. -- São Paulo : Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2013.

1. Botânica - Morfologia I. Flores, Thiago Bevilacqua. II. Lorenzi, Harri. III. Título.

13-11681 CDD-581.4

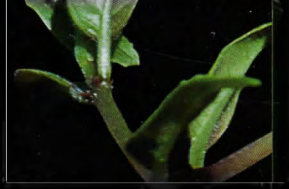
Índices para catálogo sistemático:

1. Botânica : Morfologia 581.4

ISBN 978-85-86714-42-9

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. É PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE LIVRO

PRINTED IN BRAZIL



APRESENTAÇÃO

Em um país com as dimensões do Brasil, que abriga a maior biodiversidade do mundo, os estudos sobre a nossa flora são estratégicos, tanto no que se refere ao seu melhor aproveitamento econômico, conciliado com as necessidades das populações, quanto em relação à necessidade de conservação para garantir que estes recursos naturais também estejam disponíveis para as gerações que estão por vir. Neste contexto, contribuir para que todos possam ter um acesso mais fácil à terminologia utilizada nos estudos científicos, é uma tarefa das mais importantes. Foi isso que os autores tinham em mente, quando decidiram fazer este livro.

Assim, esta obra, de cunho estritamente didático, tem por objetivo o estudo da MORFOLOGIA VEGETAL, que é a área da Botânica que investiga as partes das plantas, suas variações, origens e relações com o meio ambiente, além de aspectos ligados à evolução dos vegetais. Assim, o estudo das partes morfológicas é um conhecimento básico e fundamental para o entendimento da Botânica e de áreas afins. Destina-se a estudantes de cursos de nível superior (biologia, farmácia, engenharia agronômica e florestal, paisagismo, ecologia, etc.), bem como para estudantes de nível médio e botânicos amadores e autodidatas, em especial aqueles que têm pouca familiaridade com o tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam manifestar seus agradecimentos a todos aqueles que voluntariamente contribuíram direta ou indiretamente para a execução desta obra. A Maria Aparecida S. Santinati, Gabriel Dalla Colletta e Andrea Onofre de Araujo pelas sugestões e auxílios prestados, em especial na fase final. Também manifestamos nossos agradecimentos àqueles que nos auxiliaram nas atividades de campo, em especial a Ony Campos e Edgar Franco Souto.

O primeiro autor deseja também agradecer ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade científica e o segundo autor à bolsa de mestrado da CAPES.

Utilizou-se uma linguagem simples para tratar de termos técnicos geralmente de entendimento mais difícil em publicações similares. Foi ricamente ilustrado com mais de 400 fotografias coloridas de órgãos, realizadas pelos próprios autores, em sua maioria especificamente para este livro. Foram escolhidas espécies de uso popular e, na medida do possível, amplamente conhecidas em todo o país, de forma que o leitor possa facilmente confrontar as estruturas apresentadas com as plantas utilizadas no seu dia a dia. A obra está concentrada no estudo das Angiospermas, mas há referências também a outros grupos de plantas.

Diferentemente de um glossário ou dicionário convencional de botânica, organizamos o livro por temas, com subdivisões que abordam a origem e a função que cada órgão exerce na vida das plantas. Mesclamos, ainda, informações mais técnicas com aspectos práticos, com a preocupação de esclarecer pontos que normalmente são levantados pelos estudantes. Neste sentido, os mais de 20 anos de experiência didática no ensino da Botânica e de pesquisa em Taxonomia Vegetal, e de vidas dedicadas ao estudo da flora brasileira, ajudaram a ter em mente meios de apresentar as definições e explicar aquelas situações que causam dúvidas.

Esperamos que os leitores encontrem aqui uma obra cujo conteúdo seja facilmente compreendido, tanto pela simplicidade e objetividade dos textos, quanto pela clareza das imagens, as quais procuramos apresentar com dimensões ao mesmo tempo adequadas para visualização e cativantes para aqueles que admiram a beleza das flores e das demais estruturas vegetais.

Os autores

novembro de 2013

CONTEÚDO

A ORGANIZAÇÃO GERAL DE UMA ANGIOSPERMA 10

RAIZ **14**

PARTES DE UMA RAIZ 16
DEFINIÇÃO DE RAIZ 18
TIPOS DE RAÍZES, DE ACORDO COM O AMBIENTE 22
AS RAÍZES COMO ESTRUTURAS DE RESERVA 26
TIPOS DE RAÍZES TUBEROSAS 28
OUTROS TIPOS ESPECIAIS DE RAÍZES 30

CAULE **41**

GEMAS 44
TIPOS DE CAULE 48
TIPOS DE CAULES AÉREOS 50
CAULES AÉREOS ERETOS 54
TIPOS DE CAULES SUBTERRÂNEOS 60
OUTRAS ESPECIALIZAÇÕES DOS CAULES 65
TIPOS DE CRESCIMENTO 69
PORTE DAS PLANTAS 71

FOLHA **80**

PARTES DA FOLHA 82
OUTROS TERMOS ASSOCIADOS ÀS FOLHAS 84
FUNÇÕES DAS FOLHAS 86
COMPOSIÇÃO DAS FOLHAS 89
FOLHAS COMPOSTAS 91
SITUAÇÕES QUE PODEM CAUSAR DÚVIDAS 95
INSERÇÃO DAS FOLHAS (FILOTAXIA) 98
FORMA DAS FOLHAS 102
ÁPICES 106
BASES 108
MARGEM 110
TRICOMAS 112
INDUMENTO 114
NERVAÇÃO 116
ESTÍPULAS 126
METAMORFOSE FOLIAR 128

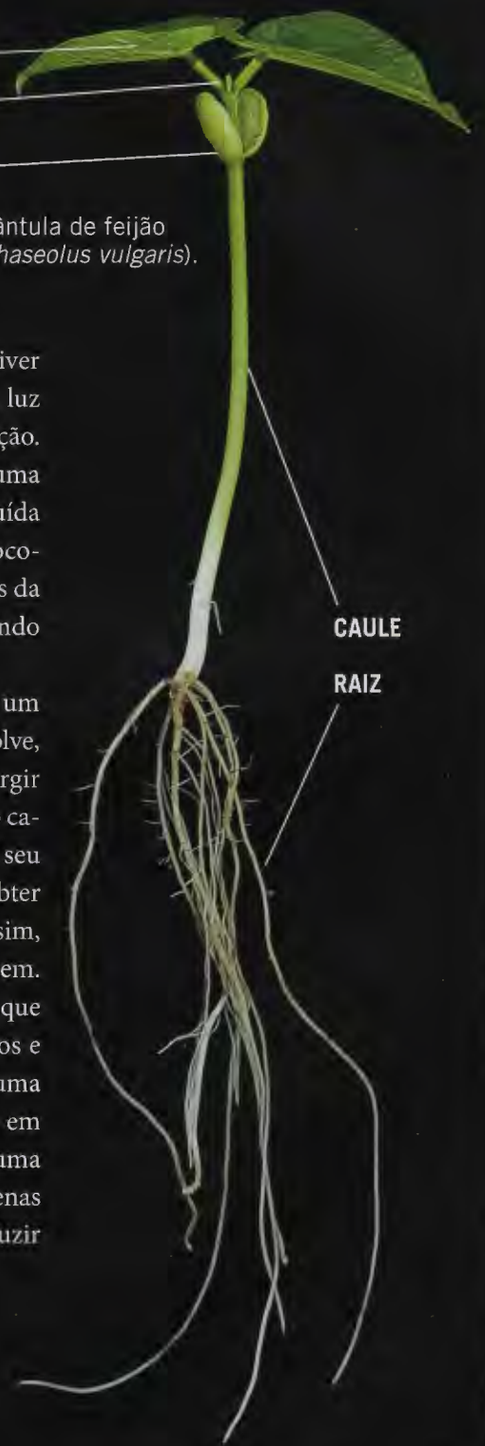
FLOR **132**

PARTES DA FLOR 134

A organização geral de uma Angiosperma

Para entendermos a organização geral de uma Angiosperma, podemos tomar como ponto de partida a semente. Nesta estrutura já estão presentes todas as partes necessárias para o início do desenvolvimento da planta. Como a semente ainda não é capaz de realizar fotossíntese, a energia necessária para o seu desenvolvimento está armazenada em seu endosperma ou nos cotilédones. Quando o endosperma é o principal órgão de reserva, o cotilédone assume uma função de transporte das reservas do endosperma para o embrião, como ocorre nas monocotiledôneas. A parte do embrião que fica acima do cotilédone é denominada **epicótilo** e dará origem ao caule e às folhas. Abaixo do cotilédone fica o **hipocótilo**, que origina o colo da planta - que promove o contato entre o caule e a raiz - e, em alguns casos, também uma parte do caule. Por fim, faz parte do embrião também a **radícula**, que formará a raiz da futura planta.

Semente de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) com um dos cotilédones removidos.



Plântula de feijão (*Phaseolus vulgaris*).

A partir do momento em que a semente tiver disponíveis as condições necessárias (umidade, luz e temperatura), iniciará o processo de germinação. Durante este processo, a radícula dará origem a uma raiz primária e o epicótilo à plúmula, constituída pelo caule e primeiras folhas. No caso das monocotiledôneas, a raiz primária atrofia e todas as raízes da planta se originam a partir de tecidos do caule, sendo denominadas de **raízes adventícias**.

Considerando uma planta bem típica, como um feijão por exemplo, conforme a planta se desenvolve, o caule e a raiz vão se alongando e começam a surgir novas folhas. A planta vai aos poucos se tornando capaz de produzir toda a energia que precisa para o seu desenvolvimento através da fotossíntese e de obter água e nutrientes do solo, através das raízes. Assim, os cotilédones perdem a função, atrofiam e caem. Na axila de cada folha está presente uma **gema**, que será responsável pelo surgimento de novos ramos e folhas. Da mesma forma, no ápice do caule há uma gema, responsável pelo crescimento da planta em comprimento. Nesta fase a planta deixou de ser uma plântula e já pode ser considerada jovem. Ela apenas se tornará adulta quando for capaz de se reproduzir e isto se dará através das flores.

As flores são ramos modificados, em que há folhas estéreis (sépalas e pétalas), responsáveis pela proteção das partes reprodutivas e atração dos polinizadores e folhas férteis masculinas, denominadas estames e femininas, denominadas carpelos. Nos estames é produzido o grão de pólen, que corresponde a um gametófito masculino em estágio inicial e dormente. Os carpelos formam unidades denominadas de pistilos, os quais possuem três partes principais, o **ovário**, onde ficam os óvulos, o **estigma**, que é a parte que recebe o grão de pólen e o **estilete**, que liga o ovário ao estigma. Caindo no estigma de uma flor da mesma espécie, o grão de pólen começa a formar o tubo polínico através do estilete. O tubo polínico representa o gametófito (que estava dormente) em desenvolvimento e produzirá um gameta que fecundará o óvulo. O ovário dará origem ao fruto e o óvulo fecundado dará origem à semente, reiniciando todo o ciclo descrito até aqui. Nos próximos capítulos será detalhada cada uma das partes da planta, inclusive suas variações. O entendimento da estrutura da planta e das diferentes denominações de cada uma de suas partes e variações permitirá que o leitor seja capaz de entender melhor textos referentes às plantas em todos os sentidos, inclusive no que se refere ao cultivo e aspectos relacionados ao controle de pragas e doenças. Este conhecimento será útil ainda para a identificação das famílias, gêneros e espécies de Angiospermas.

Ciclo de vida do feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Raiz

Na maioria das plantas a raiz é subterrânea e tem como funções principais a fixação do vegetal ao solo e a absorção de água e sais minerais. Vamos ver nas páginas seguintes que as raízes podem desempenhar muitas outras funções, como reserva de água, sustentação do vegetal em suportes diversos ou até mesmo auxiliando no equilíbrio do vegetal, como ocorre nas raízes aéreas da falsa-seringueira da foto ao lado.

Falsa-seringueira (*Ficus elastica*)

PARTES DE UMA RAIZ

Região de ramificação – Corresponde à parte mais velha da raiz, destituída de pelos absorventes. Geralmente é onde ocorre o espessamento e a formação de ramos adicionais nas raízes.

Região pilífera ou de absorção – Caracteriza-se pela presença de pelos absorventes que ampliam em muito a absorção de água e nutrientes pelas raízes (embora a absorção ocorra também em outras partes). Na região pilífera, as células não crescem mais em extensão pois, caso isso ocorresse, os pelos seriam danificados pelo atrito com o solo.

Região lisa ou de distensão – Essa região, junto com a coifa, corresponde à parte mais jovem da raiz. Não apresenta ramificações e é nela que as células se esticam e crescem mais intensamente em comprimento. Corresponde ao intervalo entre a coifa e a região pilífera.

Coifa (ou caliptra) – Estrutura em forma de capuz que se localiza na parte mais apical da raiz e protege a região meristemática, onde ocorrem as divisões celulares. Danos causados a este meristema por microrganismos ou pelo contato direto com as partículas de solo poderiam prejudicar o desenvolvimento da raiz e, consequentemente, do vegetal como um todo. Assim, a coifa protege esta região sensível da raiz.

Raiz do aguapé (*Eichhornia crassipes*). A escolha de uma planta aquática para esta ilustração baseou-se no fato de terem geralmente coifa bem visível e desenvolvida.

DEFINIÇÃO DE RAIZ

A raiz pode ser definida como sendo o órgão da planta responsável primariamente pela sustentação do vegetal e pela absorção de água e sais minerais. Embora existam exceções, as raízes não estão divididas em nós e entrenós, não possuem clorofila e seu geotropismo é positivo, isto é, o crescimento se dá em direção ao solo. A rigor, a definição de raiz inclui necessariamente a presença de um sistema vascular. Assim, em algas e musgos, as estruturas que desenvolvem estas mesmas funções são chamadas de rizoides.

Plântula de feijão (*Phaseolus vulgaris*), indicando a raiz primária (setas brancas) e as raízes secundárias (setas amarelas).

As raízes se originam a partir do desenvolvimento da radícula no embrião, a qual forma a **raiz primária** que origina **raízes secundárias**, terciárias e assim sucessivamente. Desta forma, desenvolve-se um eixo principal que penetra no solo e se ramifica, formando as chamadas RAÍZES PIVOTANTES, ou sistema axial pivotante, que é típico da maioria das Angiospermas. Entretanto, as raízes também podem se originar de outras formas que não a partir da raiz primária e, nestes casos, são denominadas RAÍZES ADVENTÍCIAS. Nas Monocotiledôneas, esta é a única origem das raízes, uma vez que a raiz primária atrofia logo no início do desenvolvimento - formando um sistema fasciculado ou em cabeleira - que se contrapõe ao sistema axial pivotante.

Plântula de milho (*Zea mays*). Nesta espécie e nas demais monocotiledôneas todas as raízes são adventícias.

A propagação vegetativa de uma planta pode ser feita através de estacas, o que consiste em estimular o enraizamento de pedaços do caule. Nestes casos, as raízes formadas serão todas adventícias. Na sequência, estacas de eucalipto (*Eucalyptus grandis*), abacateiro (*Persea americana*) e limão-cravo (*Citrus limonia*).

No milho (*Zea mays*) todas as raízes são adventícias, sejam subterrâneas ou não.

TIPOS DE RAÍZES, DE ACORDO COM O AMBIENTE

Há várias formas de classificar as raízes. Uma delas diz respeito ao ambiente em que estão presentes. Assim, as raízes podem ser classificadas em terrestres - quando subterrâneas - aquáticas - quando se desenvolvem dentro d´água - ou aéreas - se ocorrem expostas ao ar livre.

Raízes subterrâneas do feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Raízes aquáticas da alface-d´água (*Pistia stratiotes*).

Em alguns ambientes com umidade muito alta, como nas florestas tropicais, algumas raízes aéreas possuem a capacidade de absorver a água presente na atmosfera. Isto é o que acontece com as orquídeas, cujas raízes apresentam uma epiderme pluriestratificada, denominada **velame**, que possui esta função.

Raízes aéreas do guaimbê (*Philodendron undulatum*).

Raízes aéreas de uma orquídea (*Vanda* sp.).

Raízes aéreas do imbê (*Philodendron appendiculatum*).

Nas orquídeas as raízes têm a função de fixação ao substrato e absorção de nutrientes e água, inclusive diretamente da atmosfera, através do velame.

Em algumas bromélias, as raízes assumem também o papel de fixação da planta no tronco das árvores.

AS RAÍZES COMO ESTRUTURAS DE RESERVA

Um importante papel que as raízes podem assumir em determinadas plantas, como no rabanete e na batata-doce, é o de armazenar compostos orgânicos (principalmente amido), nutrientes minerais e água. Tais raízes, geralmente mais espessas, são denominadas RAÍZES TUBEROSAS, e muitas delas, são utilizadas na alimentação humana. É preciso muito cuidado, entretanto, para não considerar qualquer estrutura subterrânea espessada como sendo de origem a partir das raízes. A tabela da página ao lado mostra algumas plantas que possuem estruturas utilizadas na alimentação humana e suas respectivas origens.

rabanete (*Raphanus sativus*)

batata-doce (*Ipomoea batatas*)

Principais sistemas subterrâneos de plantas úteis e suas origens

ESPÉCIE	TIPO DE ESTRUTURA DE RESERVA
Alho	Bulbo (caule+folhas)
Araruta	Rizoma (caule)
Batata-doce	Raiz tuberosa
Batata-inglesa	Tubérculo (caule)
Beterraba	Raiz tuberosa
Cará	Tubérculo (caule)
Cebola	Bulbo (caule+folhas)
Cenoura	Raiz tuberosa
Gengibre	Rizoma (caule)
Inhame	Tubérculo (caule)
Lírio-de-são-josé	Raiz tuberosa
Lírio-branco	Bulbo (caule+folhas)
Mandioca (aipim)	Raiz tuberosa
Nabo	Raiz tuberosa
Rabanete	Raiz tuberosa
Taioba	Tubérculo (caule)
Taro	Tubérculo (caule)

TIPOS DE RAÍZES TUBEROSAS

São reconhecidos dois tipos principais de raízes, de acordo com o seu tipo de ramificação. Aquelas que possuem um eixo principal espessado são denominadas raízes tuberosas **axiais** (é o caso do nabo, da cenoura e do rabanete), enquanto aquelas que possuem vários eixos espessados são denominadas raízes tuberosas **fasciculadas**, caso do lírio-amarelo e da mandioca.

Raiz tuberosa axial do nabo (*Brassica napus*).

Raiz tuberosa axial da cenoura (*Daucus carota*).

Raiz tuberosa fasciculada do lírio de-são-josé (*Hemerocallis flava*).

Raiz tuberosa fasciculada da mandioca (*Manihot esculenta*).

OUTROS TIPOS ESPECIAIS DE RAÍZES

Haustórios - Estão presentes em plantas parasitas, que se fixam ao hospedeiro através de apressórios. Estes emitem raízes denominadas haustórios que penetram nos tecidos do caule da planta hospedeira até atingir os feixes vasculares, retirando seiva elaborada (plantas holoparasitas) ou seiva bruta (plantas hemiparasitas).

Cipó-chumbo (*Cuscuta racemosa*) parasitando folhas da coroa-de-cristo. A seta indica os apressórios.

Erva-de-passarinho (*Struthanthus* sp.) parasitando ramo de graviola. Observe que a parasita apresenta clorofila.

Raízes estranguladoras - Ocorrem em plantas denominadas popularmente "mata-pau". Estas iniciam como epífitas e, a partir de certo ponto do desenvolvimento, geram raízes aéreas que, ao atingirem o solo, engrossam e estrangulam a planta hospedeira. Com o passar dos anos a árvore hospedeira morre, muitas vezes sem deixar vestígios e é totalmente substituída pelo mata-pau. A maioria das figueiras se comporta desta forma e são algumas das maiores árvores das florestas.

No início do desenvolvimento, o mata-pau (*Ficus* sp.) comporta-se como uma epífita, com pouco prejuízo à hospedeira...

...mas, com o passar do tempo, as raízes atingem o solo, matando o hospedeiro e ocupando o seu lugar.

Raízes grampiformes - Possuem origem caulinar e estão presentes em plantas trepadeiras, aderindo como grampos na casca dos troncos das plantas hospedeiras, ou em qualquer outro suporte, permitindo desta forma a fixação da planta e, assim, garantindo uma melhor exposição à luz.

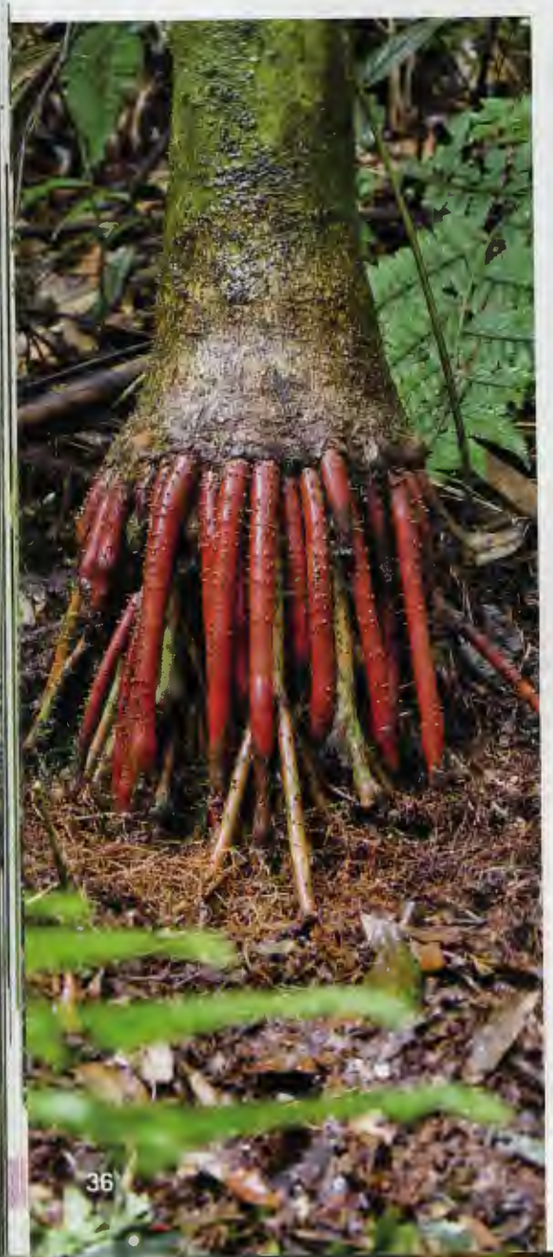
Raízes grampiformes da unha-de-gato (*Ficus pumila).*

Raízes grampiformes da hera-japonesa (*Parthenocissus tricuspidata*).

Raízes tabulares – Desenvolvem-se como tábuas junto à base do tronco, promovendo, assim, um aumento da base de suporte da árvore, conferindo maior estabilidade e ampliando a superfície respiratória. Muitas árvores de grande porte da Amazônia e da Mata Atlântica possuem esta estrutura.

Raízes tabulares da figueira (*Ficus* sp.).

Raízes escora (raízes suporte) – São raízes adventícias que partem do caule em direção ao solo, auxiliando na sustentação da planta, principalmente em solos alagados ou instáveis. Também são comuns em plantas proporcionalmente muito altas em relação ao diâmetro de seu caule.



Raízes escora do pândano (*Pandanus utilis*).

Raízes escora do palmito-juçara (*Euterpe edulis*).

Pneumatóforos (raízes respiratórias) – Estão presentes em plantas que ocorrem em solos pobres em oxigênio, como nos manguezais. Tais raízes possuem geotropismo negativo, ou seja, crescem para cima, na direção contrária do solo, ficando com suas pontas expostas e em contato com o ar, garantindo um bom suprimento de oxigênio aos tecidos da raiz. As trocas gasosas ocorrem a partir de aberturas denominadas pneumatódios. A figura abaixo mostra os pneumatóforos de um cipreste. O tronco da árvore está a alguns metros de distância destas raízes.

Pneumatóforos do cipreste-calvo (*Taxodium distichum*).

Pneumatóforos do mangue-branco (*Laguncularia racemosa*) em um manguezal do litora paulista durante a maré baixa.

Caule

O caule é o órgão que liga as raízes às folhas, sustentando a planta e permitindo que os ramos terminais e folhas se disponham de forma a obter a quantidade adequada de luz solar.
Da mesma forma que foi visto para as raízes, o caule, em determinados casos, assume funções adicionais, incluindo reserva ou até mesmo a função fotossintetizante, normalmente desempenhada pelas folhas.
Quando funcionam como órgãos de reserva são frequentemente utilizados na alimentação (batata-inglesa, gengibre e cará). Já os caules de plantas arbóreas representam a base para a produção de madeira e celulose (eucaliptos, pinheiros e mogno).

Corte transversal de um tronco do eucalipto (*Eucalyptus muelleriana*).

O caule é dividido em nós - onde se posicionam as folhas e gemas axilares - e internós (ou entrenós), que correspondem ao intervalo entre os nós. Uma diferença básica entre os caules e as raízes é a presença de GEMAS, na maioria das vezes localizadas na axila das folhas (gemas axilares ou laterais) ou no ápice caulinar (gema apical ou terminal). Neste último caso, a gema contém o meristema que promove o crescimento em comprimento da planta, que ocorre de maneira mais ou menos contínua, ao passo que as gemas axilares correspondem ao caule dormente, em estágio inicial de desenvolvimento e podem dar origem às ramificações.

Trecho do estipe do palmito-juçara (*Euterpe edulis*). As partes claras correspondem aos nós e as mais escuras aos internós.

cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*)

eucalipto (*Eucalyptus saligna*)

GEMAS

As gemas podem gerar apenas folhas (gemas vegetativas) ou flores e inflorescências (gemas reprodutivas). Existem diferentes tipos de gemas e o seu reconhecimento tem uma direta relação com o manejo de plantas cultivadas, principalmente as frutíferas. Assim, existem as gemas hibernantes, que se desenvolvem no ano seguinte de sua formação, as dormentes que se desenvolvem vários anos após sua formação, e as prontas, que se desenvolvem de forma a acompanhar o ciclo da planta ao longo do ano. Estas últimas podem ser divididas em primaveris, estivais e outonais, de acordo com a estação do ano em que surgem.

A magnólia-branca (*Magnolia grandiflora*) é um dos poucos casos em que a gema terminal produz uma única flor.

Gemas axilares (entre os pecíolos e o caule) e terminal (no ápice do ramo) da sibipiruna (*Poincianella pluviosa*).

Gema vegetativa da falsa-erva-cidreira (*Lippia alba*).

Gema reprodutiva da falsa-erva-cidreira (*Lippia alba*).

As gemas dormentes se desenvolvem geralmente depois que o caule já está bastante espesso e desenvolvido, ocorrendo, neste caso, o que é chamado de caulifloria. Isto é o que acontece com plantas como a jabuticabeira, o cacaueiro e a jaqueira, entre outras.

Caulifloria na jabuticabeira (*Plinia cauliflora*).

Caulifloria no cacaueiro (*Theobroma caca*

Caulifloria na jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*).

Caulifloria no abricó-de-macaco (*Couroupita guianensis*).

TIPOS DE CAULE

Assim como as raízes, os caules podem ser classificados em subterrâneos, aéreos ou aquáticos, de acordo com o ambiente em que ocorrem. Caules aquáticos geralmente são pouco rígidos, uma vez que nessa condição o caule deixa de apresentar a função de sustentação da planta. Isto pode ser facilmente observado em plantas cultivadas em aquários, como a elódea e a cabomba. Detalhes sobre os caules aéreos e subterrâneos veremos a seguir.

Caule aéreo - lírio-regalo (*Lilium regale*).

Caule aquático da elódea (*Egeria densa*).

Caule subterrâneo da bananeira-ornamental (*Musa ornata*).

TIPOS DE CAULES AÉREOS

Os diferentes tipos de ambiente que as plantas exploram possuem uma relação direta com o tipo de caule. Assim, existem caules **eretos**, típicos de plantas que disputam a luz solar, como as árvores de uma floresta, caules **trepadores**, que ocorrem em plantas que utilizam um suporte para se apoiar, investindo pouca energia na sustentação dos tecidos, o que faz com que sejam mais flexíveis e moles e, por fim, caules **rastejantes**, geralmente associados a plantas que ocupam rapidamente a superfície do solo, como os encontrados em boa parte das gramíneas.

Quando os caules rastejantes enraízam nos nós, como o morango, a grama-amendoim e os diversos tipos de gramas utilizados nos jardins, são denominados **estolões**, ao passo que quando rastejam – ou mesmo se apoiam sobre determinados suportes - sem apresentar este enraizamento, são denominados **caules sarmentosos**. Este último termo é utilizado de forma diversa pelos autores e alguns consideram que deve ser aplicado também para plantas trepadeiras.

Caule rastejante de grama-amendoim (*Arachis repens*).

Caule ereto do lírio-oriental (*Lilium speciosum*).

Estolão do moranguinho (*Fragaria* X *ananassa*).

Há uma certa divergência também quanto ao termo **trepadeira** que, para alguns, deveria ser utilizado apenas para plantas que possuem órgãos modificados para a fixação, como gavinhas, acúleos e raízes grampiformes, que lhes conferem a capacidade de se aderirem aos suportes (unha-de-gato, maracujá, videira e hera, por exemplo). Assim, plantas - e também os caules - que se se enrolam sem a ajuda de algum órgão especial seriam denominadas **volúveis**, os quais podem ser classificados em **dextrorsos**, quando o movimento do ápice para se enrolar ocorre da esquerda para a direita - considerando-se à parte de trás do apoio - ou seja, no sentido horário, e **sinistrorsos**, quando o mesmo movimento parte da direita para a esquerda, ou seja, no sentido anti-horário.

Caule trepador da videira (*Vitis vinifera*).

Caule trepador volúvel sinistrorso do guaco (*Mikania glomerata*).

Caule trepador volúvel dextrorso do cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera*).

CAULES AÉREOS ERETOS

Tronco - caule robusto, lenhoso, rígido, que se estreita em direção ao ápice, resultante do crescimento secundário das plantas, geralmente com um eixo principal que apresenta ramificações concentradas no ápice. As árvores e arbustos, de maneira geral, apresentam este tipo de caule.

Estipe - caule robusto, bastante resistente, não ramificado (ou ramificado na base), com nós e entrenós evidentes pelas cicatrizes foliares e com folhas concentradas no ápice. Este é o caule típico das palmeiras e alguns autores também utilizam este termo para plantas como as cicas e os samambaiuçus.

Tronco de pequiá (*Caryocar edule*).

Caule do tipo estipe - guariroba (*Syagrus oleracea*).

Caule do tipo estipe do samambaiuçu (*Cyathea delgadii*).

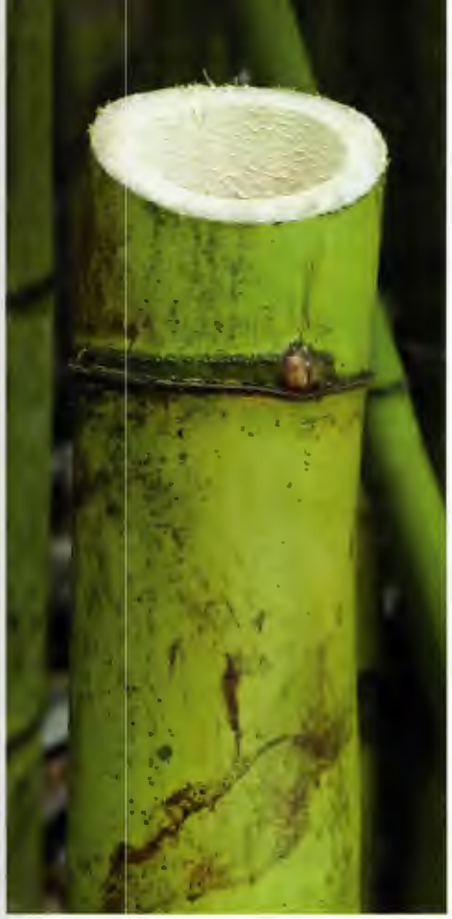
Caule do tipo estipe da cica (*Cycas circinalis*).

Haste – Tipo de caule encontrado nas plantas jovens e, no caso das plantas herbáceas, durante toda sua vida. Geralmente é macio, carnoso, flexível, não lenhoso, verde e fotossintetizante.

Colmo - caule geralmente não ramificado ou pouco ramificado, herbáceo e flexível. Uma característica marcante dos colmos é possuir gomos mais ou menos bem definidos. Tais gomos, que correspondem aos internós, são separados por nós com formato anelar, bem marcados. Os gomos (entrenós) podem ser maciços, como o da cana-de-açúcar (colmo cheio), ou ocos, como no bambu (colmo fistuloso).

Planta com caule do tipo haste - beldroega (*Portulaca oleracea*).

Colmo cheio da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).



Colmo fistuloso do bambu (*Bambusa* sp.).

Uma classificação frequentemente empregada para os caules diz respeito àqueles que possuem tecidos de reserva e que são geralmente subterrâneos. Além dessa função, tais caules podem também ter papel decisivo na reprodução vegetativa das plantas, permitindo que se alastrem por grandes extensões, como os bambus e bananeiras, ou servir como estrutura de sobrevivência por longos períodos, como na batata-inglesa. Os principais tipos de caules de reserva são os rizomas, bulbos, tubérculos e pseudobulbos.

Tubérculo da batata-inglesa (*Solanum tuberosum*).

TIPOS DE CAULES SUBTERRÂNEOS (RIZOMA, BULBO E TUBÉRCULO)

Rizoma - É um tipo de caule espesso, subterrâneo, rico em reservas, com nós e entrenós bem definidos. Por serem subterrâneos e permanecerem sem contato com a luz solar, os rizomas não fazem fotossíntese nem desenvolvem folhas, o que faz com que sejam confundidos com as raízes, das quais podem ser facilmente diferenciados pela presença de nós, pela ausência de coifa e pela estrutura anatômica típica dos caules. Existe uma grande diversidade de tipos de rizomas e estes são classificados como definidos (mais de um eixo de crescimento) ou indefinidos (apenas um eixo principal), fibrosos, suculentos, farináceos, carnosos, etc.

O rizoma indefinido da araruta (*Maranta arundinacea*) cresce a partir de uma única gema.

Rizoma definido da bananeira (*Musa* X *paradisiaca*). O rizoma termina por um ramo aéreo e novos rizomas são formados a partir das gemas laterais.

Rizoma fibroso do bambu (*Bambusa* sp.).

Rizoma farináceo do inhame-roxo (*Colocasia esculenta*).

Rizoma carnoso do gengibre (*Zingiber officinale*).

Bulbo – Embora seja normalmente referido como correspondente a um caule modificado, o bulbo é uma estrutura bem mais complexa e em sua maior parte geralmente é formado por folhas modificadas, aclorofiladas, os **catafilos**. O caule verdadeiro corresponde a uma estrutura reduzida e achatada, mais rígida, normalmente denominada de "prato". O bulbo, assim como os rizomas e outras modificações caulinares, são estruturas de sobrevivência da planta a condições adversas (frio excessivo ou seca), assim como de reprodução vegetativa.

Os bulbos podem ser classificados em: **tunicados**, quando o prato é reduzido e revestido por um conjunto de escamas, as mais internas espessas e com reservas - catafilos - e as mais externas secas e quebradiças (ex. cebola, alho); **sólidos**, também denominados **cormos**, quando apresentam o caule bastante volumoso, pela presença de reservas, rodeado por escamas membranáceas (ex. palma-de-santa-rita e açafrão-da-terra); e **escamosos**, quando o prato é pouco desenvolvido e os catafilos correspondem a grossas escamas (lírio).

Os bulbos podem, ainda, ser classificados em simples ou compostos, de acordo com o número de caules que estão envolvidos no seu desenvolvimento. A cebola é um bom exemplo de bulbo simples (embora cebolas muito grandes possam eventualmente ter mais de um caule), assim como o alho é um bom exemplo de bulbo composto, correspondendo cada "dente" de alho a um bulbilho e a "cabeça" de alho ao conjunto de bulbilhos.

Bulbo escamoso do lírio-ásiatico (*Lilium pumilum*).

Bulbo sólido da palma-de-santa-rita (*Gladiolus hortulanus*).

Bulbo tunicado simples da cebola (*Allium cepa*). A seta curta indica o prato e a longa os catafilos.

Bulbo tunicado composto do alho (*Allium sativum*).

Tubérculo – Representa um extremo de adaptação do caule à função de armazenamento. O caule do tipo tubérculo é bastante intumescido, não possui raízes nem folhas, mas contém gemas (denominadas "olhos" como na batata-inglesa), com capacidade de produção de ramos e raízes e, consequentemente, de uma nova planta. Embora a maioria dos tubérculos sejam subterrâneos, não é incomum encontrar tubérculos aéreos, como no cará-do-ar.

Geralmente os rizomas e outras estruturas caulinares de reserva são subterrâneas. No cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera*), entretanto, os tubérculos são aéreos.

Pseudobulbo da orquídea-chuva-de-ouro (*Oncidium varicosum*).

Pseudobulbo – Trata-se de um espessamento do caule, geralmente aéreo, que fica intensamente preenchido com parênquima aquífero. É típico das orquídeas, principalmente das epífitas que necessitam armazenar água para sobreviver aos períodos sem chuva. Nos pseudobulbos, o órgão responsável pela reserva é o caule e não as folhas, assim, não devem ser confundidos com os bulbos.

OUTRAS ESPECIALIZAÇÕES DOS CAULES

Além das funções anteriormente descritas, os caules podem assumir outras funções, como fixação da planta ao suporte ou tutor (gavinhas), proteção (espinhos) ou mesmo assumirem o papel das folhas e serem responsáveis pela fotossíntese (cladódios e filocládios).

Gavinhas - Podem se originar tanto de modificações do caule como das folhas e correspondem a estruturas alongadas que se enrolam intensamente, à semelhança de uma mola, quando em contato com algum substrato. Tal estrutura permite a firme fixação do vegetal aos suportes, que podem ser cercas ou outras plantas. A uva, o maracujá e o chuchu são apenas alguns exemplos de plantas que possuem gavinhas com origem caulinar.

Espinhos - São estruturas pungentes (que espetam) e têm uma evidente função de proteção das plantas. Muitos espinhos possuem origem a partir das folhas, como é o caso dos cactos, mas uma boa parte das plantas apresenta espinhos caulinares, que podem ser reconhecidos pela posição em que ocupam, seja na axila das folhas, já que são produzidos pelas gemas axilares, como no ápice, produzidos pela gema terminal. Os espinhos - que são sempre o resultado da transformação de algum órgão - não devem ser confundidos com os **acúleos**, que são projeções epidérmicas (e por esta razão geralmente fáceis de remover).

Gavinha caulinar da videira (*Vitis vinifera*).

Espinhos do limoeiro (*Citrus limon*).

Algumas plantas, principalmente de regiões mais secas, não possuem folhas e, nesses casos, a função fotossintética passa a ser assumida pelo caule, que se torna achatado e fotossintetizante. São reconhecidas duas situações: os **cladódios** (ex. cactos e a carqueja) e os **filocládios** (ex. aspargo, melindre e rusco), os quais podem ser diferenciados pelo fato dos cladódios possuírem um crescimento mais ou menos contínuo. Já os filocládios possuem um crescimento definido, assumindo um formato muitíssimo parecido com o de uma folha, passando a diferenciação a ser feita apenas com base no seu desenvolvimento, pela estrutura anatômica ou pela presença de gemas. Folhas normalmente não possuem gemas (uma marcante exceção é a folha-da-fortuna) e consequentemente não produzem flores. Assim, se for observada uma "folha" produzindo flores, deve-se sempre desconfiar de que se trata de um filocládio ou de um cladódio.

Filocládios do aspargo-ornamental (*Asparagus densiflorus*). O que parecem folhas são caules achatados.

Filocládio do rusco (*Ruscus aculeatus*). A natureza caulinar desta estrutura está evidente pela presença de gemas reprodutivas.

Acúleos da paineira-amarela (*Ceiba samauma*).

Cladódios da palma-doce (*Nopalea cochenillifera*).

Árvore com crescimento simpodial - sibipiruna (*Poincianella pluviosa*).

TIPOS DE CRESCIMENTO

Os caules apresentam basicamente dois tipos de ramificação. Em um deles, denominado de **monopodial** (ou indefinido), há um eixo principal na planta, cujo crescimento se dá em função de uma única (por isso **mono**podial) gema, dando à copa um formato piramidal. É a estrutura típica de plantas como os pinheiros e os ciprestes, mas diversas Angiospermas também possuem este tipo de crescimento, como a grevílea e a casuarina. Por outro lado, no tipo de ramificação simpodial, não há predominância de uma gema principal e muitas gemas atuam ao mesmo tempo, inclusive as gemas laterais, promovendo um crescimento mais difuso, como ocorre com a copa da maioria das árvores.

Árvore com crescimento monopodial - cipreste-italiano (*Cupressus sempervirens*).

A grevílea (*Grevillea robusta*) é uma Angiosperma com crescimento monopodial.

As trocas gasosas entre os tecidos do caule e o meio ambiente se faz através da própria epiderme - no caso de caules herbáceos - ou de **lenticelas**, no caso de caules lenhosos. O formato, tamanho e densidade das lenticelas são características bastante utilizadas no reconhecimento de espécies, principalmente de árvores.

Lenticelas do cedro-rosa (*Cedrela fissilis*).

PORTE DAS PLANTAS

O caule é o principal responsável pelo porte da planta, uma vez que suas características definem a forma e estrutura da planta. Os principais tipos de porte dos vegetais estão apresentados nas próximas páginas. Deve ser lembrado que esta classificação esbarra em um grande número de situações intermediárias e, embora em muitos casos o reconhecimento seja óbvio - no caso da maioria das árvores por exemplo - há situações que podem gerar dúvidas. Outro aspecto que deve ser salientado é que uma mesma planta pode variar seu porte ao longo de sua vida, iniciando como uma erva ou uma liana e passando posteriormente a ser uma árvore. Ou, ainda, pode ter seu porte alterado de acordo com o tipo de poda que receber. Por fim, lembre-se que, ao contrário de muitas definições correntes, o porte não tem nenhuma relação com o tamanho da planta. Podemos encontrar, por exemplo, uma falsa-murta com 2 metros de altura que foi conduzida de forma a se tornar uma árvore, ao mesmo tempo que uma cana-de-açúcar - uma erva - pode atingir 3 metros.

Erva: beijo (*Impatiens walleriana*).

Ervas (porte herbáceo) - vegetais que apresentam caules em estrutura primária, são geralmente verdes, pouco resistentes e não lignificados. Em outras palavras, erva é toda planta não lenhosa.

lírio-sangu-salmão (*Scadoxus multiflorus*)

Subarbustos - plantas com características intermediárias entre ervas e arbustos. Em geral usa-se este termo para plantas que são quase inteiramente herbáceas, mas possuem a base do caule ou o sistema subterrâneo lenhoso.

Paratudo (*Gomphrena macrocephala*). Esta espécie do cerrado apresenta um sistema subterrâneo lenhoso, o que a caracteriza como um subarbusto.

Arbustos - plantas que apresentam caules lenhosos, resistentes, com ramificações próximas ao solo, formando galhos principais que apresentam mais ou menos a mesma espessura, não se definindo um eixo principal. Espécies que são geralmente arbóreas podem adquirir forma de arbusto através de podas drásticas e um arbusto típico pode ser conduzido para adquirir uma forma arbórea.

Árvores - vegetais com caules lenhosos, resistentes, formados por um eixo principal ereto, intensamente ramificado no ápice. Nas árvores, há uma nítida distinção da copa, que pode ser globosa, piramidal ou colunar. Árvores muito pequenas são comumente chamadas de **arvoretas**.

Ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*), exemplo de árvore de copa piramidal.

Murta (*Eugenia mattosii*), exemplo de arbusto típico.

Lianas são plantas que dependem de outro vegetal ou suporte para sustentação, mas cujas raízes estão localizadas no solo.

Chuchu (*Sechium edule*)

Epífitas são plantas que se desenvolvem nos troncos ou ramos de outros vegetais, sem que suas raízes tenham contato com o solo. Não devem ser confundidas com parasitas, pois não obtêm água ou nutrientes da planta em que vivem, mas apenas suporte. As epífitas podem completar todo o seu ciclo de vida sem contato com o solo, sendo denominadas **holoepífitas**. Por outro lado, se estabelecerem contato com o solo em alguma fase da vida, devem ser chamadas de **hemiepífitas**. Estas são subdivididas em: **hemiepífitas primárias**, que correspodem às plantas que iniciam sua vida como epífitas e posteriormente emitem raízes que atingem o solo (algumas figueiras e aráceas) e **hemiepífitas secundárias**, que iniciam seu desenvolvimento como lianas (com raízes no solo) e a partir de determinado momento perdem este contato e passam a sobreviver como epífitas (rabo-de-arara).

Palmeiras, fetos arborescentes, bambus e agaves, não se encaixam em nenhuma das definições anteriores, representando, por essa razão, casos particulares. Não se deve, portanto, chamar uma palmeira ou um feto arborescente de árvore, nem mesmo um bambu de erva e, especificamente no caso dos agaves, dracenas e cordilines, pode ser utilizada a expressão "porte agavoide".

A chuva-de-ouro (*Oncidium* sp.), assim como a maioria das orquídeas, passa todo o seu ciclo de vida como epífita, sendo, portanto, uma holoepífita.

O rabo-de-arara (*Norantea guianensis*) inicia seu desenvolvimento como uma liana e posteriormente perde o contato com o solo, e se torna uma epífita, o que a define como uma hemiepífita secundária.

O imbê (*Philodendron appendiculatum*) inicia seu desenvolvimento como uma epífita e posteriormente estabelece contato com o solo, o que a define como uma hemiepífita primária.

Palmeira: palmito-juçara (*Euterpe edulis*).

Feto arborescente: xaxim (*Dicksonia sellowiana*).

Bambu (*Bambusa* sp.).

Porte agavoide: piteira (*Furcraea foetida*).

Geralmente os caules apresentam geotropismo negativo, mas existem situações em que os caules apresentam geotropismo positivo, ou seja, crescem em direção ao solo. Um exemplo disso são os rizóforos do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), a principal espécie dos manguezais, que ocorre desde os Estados Unidos até o sul do Brasil. Por muito tempo se imaginou que tais estruturas correspondiam a raízes suporte e apenas mais recentemente constatou-se, através de estudos anatômicos, que são caules e não raízes.

Rizóforos do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*). Embora sejam bem semelhantes a uma raiz escora, os rizóforos apresentam estrutura anatômica claramente caulinar.

Folha

As folhas são órgãos vegetais responsáveis pelo processo de fotossíntese, uma vez que é nelas que está concentrada a clorofila, que lhes confere a cor predominantemente verde. Muitas de suas características decorrem desta função principal. Assim, são estruturas geralmente achatadas e finas que otimizam o aproveitamento da luz solar. As folhas se originam dos ramos e na axila entre eles ocorrem as gemas axilares, já tratadas no capítulo anterior. As variações de forma, disposição, funções, estrutura e outras referentes às folhas serão tratadas nas próximas páginas. O termo folha é mais comumente empregado para as Gimnospermas e Angiospermas, sendo mais frequentemente utilizado o termo fronde para as Samambaias, uma vez que nestas as funções fotossintéticas e de reprodução - através dos esporos - são desempenhadas.

bola-de-neve-mexicana (*Echeveria elegans*).

comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*).

PARTES DA FOLHA

Costuma-se chamar de "completa" uma folha que possui bainha, pecíolo e limbo, apesar de serem pouco comuns folhas que apresentam conjuntamente estas três estruturas, o que significa dizer que a grande maioria das folhas é incompleta. Vale ressaltar que a bainha ocorre em poucos grupos fora das Monocotiledôneas, ao mesmo tempo que nesse grupo poucas folhas apresentam pecíolo. Mesmo assim, a folha aqui ilustrada é completa e nela podem ser observadas todas essas partes.

Limbo (ou lâmina)- representa a parte geralmente achatada e verde, percorrida pelas nervuras, que constituem seu sistema vascular. Nos casos de folhas compostas (que serão explicadas à frente), há autores que consideram que o limbo é subdividido e outros que consideram que cada folíolo tem o seu próprio limbo.

Pecíolo - é a haste que sustenta o limbo, podendo estar diretamente ligado ao caule ou fazer isso através da bainha. Uma folha é denominada séssil quando é desprovida de um pecíolo.

Bainha – estrutura presente na maioria das Monocotiledôneas, corresponde à parte da folha que envolve o caule em maior ou menor extensão. Atribui-se à bainha a função de auxiliar na proteção das gemas axilares.

OUTROS TERMOS ASSOCIADOS ÀS FOLHAS

O termo **peltado** é empregado para folhas cujo pecíolo não se insere na base do limbo. A acariçoba (*Hydrocotyle bonariensis*) é um exemplo.

A **lígula** é um prolongamento membranoso presente na base do limbo, ou na região de conexão do pecíolo com a bainha de folhas de algumas Monocotiledôneas.

gengibre-concha (*Alpinia zerumbet*).

ingá-do-brejo (*Inga vera*).

O **pulvino** é uma estrutura intumescida formada pela base e/ou ápice do pecíolo. Apresenta variação de turgescência, causando movimentos à folha. No feijão (*Phaseolus vulgaris*) e em outras leguminosas, durante a noite as folhas se apresentam como se estivessem murchas e este movimento é promovido pelo pulvino

FUNÇÕES DAS FOLHAS

A principal função das folhas é abrigar tecidos onde se concentram os cloroplastos, organelas responsáveis pelo processo de fotossíntese. Isso explica porque a maior parte das folhas possui um formato achatado, perfeitamente ajustado a esta função, ou seja, com o máximo possível de área exposta à luz. Entretanto, as folhas podem exercer outras funções na planta, que incluem dispersão, reserva, atração dos polinizadores, captura de insetos, defesa da planta, etc. A rigor, até mesmo as estruturas reprodutivas correspondem à folhas férteis e, assim, por extensão, isso incluiria as folhas carpelares.

Na tipuana (*Tipuana tipu*), a ala (asa) do fruto que auxilia na sua dispersão é formada a partir de tecidos originados da **folha** carpelar.

A bráctea da cebolinha (*Allium fistulosum*) é um exemplo de folha com função de proteção.

Uma exceção notável é a planta-da-vida (*Kalanchoe gastonis-bonnieri*), que tem folhas com gemas (as quais normalmente são produzidas pelos caules) com função de reprodução assexuada. Uma única folha é capaz de produzir várias novas plantas.

Na inflorescência do bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima*), as brácteas desempenham um papel de atração dos polinizadores.

Folha simples com limbo não lobado da panaceia (*Solanum cernuum*).

COMPOSIÇÃO DAS FOLHAS

A folha possui composição bastante variável entre as plantas, podendo ser constituída por uma única estrutura, com ou sem recortes, ou formada por subunidades, que podem também estar também subdivididas. De acordo com este critério, a folha pode ser classificada em **simples**, quando apresenta o limbo não dividido, ou **composta**, quando o limbo está dividido em subunidades, denominadas **folíolos**. Os folíolos, por sua vez, podem também estar subdivididos em **folíolulos** e, neste caso, a folha é denominada **recomposta**.

A folha é definida a partir do ponto onde se encontra a gema lateral. Isto permite o pronto reconhecimento se uma folha é simples ou composta. A seguir são apresentados variações em ambos os tipos de folhas, com suas diferentes denominações.

Deve-se tomar cuidado para não confundir a composição das folhas nos casos em que estas apresentam reentrâncias. Se os recortes são profundos, mas não atingem a nervura central, usa-se o termo folha **lobada** ou fendida. Por outro lado, se os recortes atingem a nervura central, as folhas são denominadas **sectas**, como é o caso do tomate e do agrião. As folhas sectas, ao contrário das folhas compostas, não apresentam folíolos, uma vez que estes últimos são articulados com a raque foliar ou com o pecíolo. Na folha secta não há articulação entre as partes da folha e a nervura central e, desta forma, a folha corresponde a uma única unidade. Deve ser notado ainda, que as folhas sectas apresentam unidades geralmente desiguais, ao contrário das folhas compostas, em que os folíolos são mais ou menos homogêneos.

Folha simples com limbo lobado do figo (*Ficus carica*).

Quando as unidades de uma folha secta partem de um mesmo ponto, a folha é denominada **palmatissecta**, ao passo que, se as unidades estão dispostas ao longo da nervura principal, a folha é denominada **pinatissecta**. Raciocínio semelhante deve ser ser seguido para as folhas lobadas e, assim, utilizam-se os termos **palmatilobada** e **pinatilobada**.

Folha palmatilobada da mandioca (*Manihot esculenta*). Note que os recortes da folha são profundos, mas não chegam a atingir o centro da folha.

Folha pinatissecta do tomate (*Solanum lycopersicum*). Neste caso, os recortes são tão profundos que atingem a nervura central e até mesmo parte das nervuras secundárias, sem articulações.

FOLHAS COMPOSTAS

As folhas compostas possuem variações que dizem respeito ao número e disposição de folíolos. Quanto ao número, se há apenas dois folíolos, a folha composta é denominada de bifoliolada (se esses folíolos estão unidos, usa-se a denominação geminada); se forem três, trifolioladas, e assim sucessivamente.

Folha bifoliolada do jatobá (*Hymenaea courbaril*).

Folha bifoliolada geminada. Apresenta dois folíolos unidos. É típica do gênero *Bauhinia*.

Já em relação à disposição, há diferentes denominações. Se os folíolos saem todos do mesmo ponto, a folha é denominada digitada, ao passo que se estes saem ao longo de uma raque, a folha composta é denominada pinada. Se, por sua vez, cada um destes folíolos também é pinado, a folha é bipinada. Esses e outros tipos serão apresentados a seguir.

Folha trifoliolada do feijão (*Phaseolus vulgaris*).

Folha digitada do ipê-amarelo (*Handroanthus arianae*). Apresenta mais de três folíolos que partem de um mesmo ponto, assemelhando-se aos dedos de uma mão, por isso o nome 'digitada'.

Folha pinada: ao contrário dos tipos anteriores, aqui os folíolos partem de diferentes pontos, de forma semelhante a uma pena. As folhas pinadas são subdivididas em imparipinadas, se a folha composta termina em um único folíolo, ou paripinada, se termina em um par de folíolos.

Folha imparipinada da tipuana (*Tipuana tipu*).

Folha paripinada da são-joão (*Senna spectabilis*).

barbatimão (*Stryphnodendron obovatum*)

Folha bipinada: folha duplamente pinada. Assim, cada folíolo está subdividido em foliólulos, formando-se, desse modo, dois eixos: a raque, que sustenta os folíolos (denominados neste caso de pinas) e a raquila, que sustenta os foliólulos (ex. barbatimão (*Stryphnodendron obovatum*). Também chamada de recomposta.

falso-timbó (*Serjania communis*)

Folha triternada: apresenta três folíolos e cada um destes também é subdividido em três foliólulos.

SITUAÇÕES QUE PODEM CAUSAR DÚVIDAS

Algumas leguminosas e plantas da família Rutaceae, como as pertencentes ao gênero *Citrus*, podem apresentar um tipo bastante curioso de folha composta, que apresenta apenas um folíolo e, evidentemente, pode ser confundida com uma folha simples. Estas folhas são denominadas **unifolioladas** e um bom exemplo é a folha do limão (*Citrus limon*) ilustrada na foto ao lado. Note que uma folha composta unifoliolada pode ser diferenciada de uma folha simples por apresentar uma articulação entre o pecíolo e o limbo do folíolo (indicada pela seta). Outro aspecto que pode ser notado nesta foto é a presença de **pontuações translúcidas**, típicas de alguns grupos de Angiospermas, como as famílias Myrtaceae e Rutaceae, que correspondem a áreas onde são produzidos óleos essencias, que conferem às folhas um aroma intenso, quando esmagadas.

SITUAÇÕES QUE PODEM CAUSAR DÚVIDAS

Outra situação em que folhas simples e compostas podem ser confundidas diz respeito a ramos que apresentam tamanhos homogêneos e folhas dísticas, como ocorre com a guaçatonga. A melhor forma de não confundir estas duas situações é procurar as gemas axilares e terminais, uma vez que as folhas apenas muito raramente podem apresentar gemas (exemplos *Guarea* e as Crassulaceae). Na dúvida, procure pelas gemas e, se encontrá-las, é quase certo que se trata de um ramo e não de uma folha composta (ver figuras abaixo). Deve ser notado, também, que os folíolos, sejam opostos ou alternos, sempre se dispõem de forma dística. Não existem folíolos que se dispõem de forma espiralada ou oposta cruzada (ver o próximo item sobre filotaxia).

Ramo com folhas simples, alternas dísticas da guaçatonga (*Casearia sylvestris*). Note a presença das gemas laterais e apical.

Folha composta da murta (*Murraya paniculata*). O que evidencia que não é um ramo, mas uma única folha é o ápice terminado por um folíolo - e não por uma gema - e a ausência de gemas.

Folha composta digitada do mata-pau (*Spirotheca rivieri*). Note os folíolos articulados na base, fáceis de remover.

Folha simples palmatissecta do imbiruçu (*Pseudobombax* sp.). Note que **não** há articulação entre os lobos da folha.

INSERÇÃO DAS FOLHAS (FILOTAXIA)

O arranjo das folhas ao longo do caule varia quanto ao número por nó e quanto ao ângulo entre elas em nós consecutivos. Isto é denominado **filotaxia**.

Quando existe apenas uma única folha por nó, diz-se que essa apresenta inserção **alterna**. Na dependência do ângulo formado entre duas folhas de nós consecutivos, a inserção alterna pode ser classificada em **dística**, se as folhas se inserirem em um mesmo plano ou **espiralada**, se estiverem dispostas em vários planos.

A filotaxia é uma das principais características utilizadas para a distinção das famílias de Angiospermas, principalmente porque pode ser observada independentemente da época do ano, já que as plantas sempre apresentam folhas ou, pelo menos, cicatrizes foliares.

Folhas alternas espiraladas do girassol (*Helianthus annuus*).

Na realidade, é mais conveniente observar a filotaxia de uma planta nos seus ramos mais velhos ou considerando apenas suas cicatrizes. Isso ocorre porque os ramos novos são mais flexíveis e, assim, podem se torcer com a movimentação das folhas em direção à luz, provocando uma falsa aparência. Além disso, ramos em início de desenvolvimento podem ter internós muito curtos, obscurecendo a real filotaxia de uma planta.

Estas mesmas definições e as demais relacionadas com filotaxia, podem ser utilizadas também para outras partes da planta. Assim, pode-se falar em flores alternas dísticas ou espiraladas, folíolos opostos ou alternos, ramos, etc. No caso de folíolos, quando eles apresentam inserção alterna, são quase sempre dísticos, com raríssimas exceções, como no caso de algumas palmeiras em que os folíolos se inserem em planos ligeiramente diferentes.

Folhas alternas dísticas do gengibre-vermelho (*Alpinia purpurata*).

Quando existirem duas folhas (ou folíolos, por exemplo) por nó, a filotaxia é chamada de **oposta** que, por sua vez, também é subdividida em **dística**, quando todos os nós apresentam as folhas no mesmo plano, e **cruzada** ou decussada, quando as folhas estão dispostas em diferentes planos ao longo dos nós, formando a imagem de uma cruz quando observada por cima. Folhas opostas dísticas são extremamente raras (se é que existem!).

Muitas folhas são aparentemente opostas dísticas por causa da sua movimentação em direção ao sol. Por isso, uma observação cuidadosa do ponto onde as folhas se inserem é necessária. É curioso notar que os folíolos se comportam de maneira diferente das folhas. Se por um lado é raro encontrar folhas opostas dísticas, por outro, todas as vezes em que os folíolos de um folha composta são opostos eles são dísticos.

Folíolos opostos dísticos da aroeirinha (*Schinus weinmannifolius*).

Folhas opostas cruzadas do boldo-gambá (*Plectranthus ornatus*).

Folhas verticiladas da alamanda-roxa (*Allamanda blanchetii*).

Folhas verticiladas da espirradeira (*Nerium oleander*). Note que em cada nó surgem três folhas.

Quando existirem mais de duas folhas por nó, independentemente de quantas forem, a filotaxia é denominada **verticilada**. Usa-se o termo **fasciculado**, quando duas ou mais folhas saem aparentemente de um mesmo ponto do nó, formando ramos reduzidos. Tais ramos, quando apresentam um número mais ou menos definido de folhas, são denominados **braquiblastos** (ex. *Pinus*). O termo **rosulado** é utilizado nos casos em que os internós são muito curtos, dando a impressão de que a planta não tem caule (abacaxi, alface, repolho).

Folhas rosuladas - ou em roseta - do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*). Note que os internós são muito curtos.

As folhas do pinheiro-comum (*Pinus elliottii*) são fasciculadas e dispostas em ramos curtos denominados braquiblastos (indicado pela seta).

FORMA DAS FOLHAS

O formato do limbo foliar é uma das principais características usadas na distinção das espécies, mesmo considerando-se que uma extraordinária variação possa ocorrer em uma mesma espécie. Além disso, inúmeras possibilidades de formatos intermediários entre os apresentados aqui são possíveis, podendo-se falar em folhas oval-lanceoladas, ou oblongo-elípticas, por exemplo. Deve ser salientado que estes termos também podem ser utilizados para outras partes do vegetal, como pétalas ou estípulas. O contorno básico da folha não leva em consideração seu ápice, sua base e sua margem (ver definições nas páginas seguintes), que devem ser observados separadamente. Dito isto, basicamente deve-se ter atenção quanto à parte da folha que é mais larga e se ela está deslocada mais para o ápice ou para a base. Veja a seguir:

Folhas largas próximo à base

mais estreitas = **lanceoladas**

pessegueiro

mangueira

mais largas = **ovais**

manjericão

mimo-de-vênus

Folhas largas próximo ao ápice

mais estreitas = **oblanceoladas**

espirradeira

alisso

mais largas = **obovais**

clúsia

mostarda

Os formatos vistos aqui não se referem apenas às folhas, mas a qualquer parte da planta. Pode ser utilizado, por exemplo, o termo lanceolado para as tépalas da flor do amor-agarradinho (*Antigonon leptopus*).

Folhas largas próximo ao meio com as margens arredondadas

mais estreitas = **elípticas**

café

canela

mais largas:

orbiculares

ninfeia

depressso-elípticas

cocoloba

Folhas largas próximo ao meio com as margens paralelas

mais estreitas = **lineares**

escova-de-garrafa

pinheiro-bravo

mais largas = **oblongas**

mangaba

graviola

Alguns formatos especiais

em forma de triângulo = **deltoide**

mata-pasto

em forma de agulha = **acicular**

pinheiro-comum

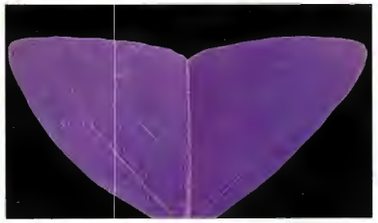
em forma de rim = **reniforme**

gerânio

com as laterais angulosas = **rômbica**

boldo-gambá

em forma de triângulo invertido = **obdeltoide**



trevo

em forma de leque = **flabeliforme**

ginkgo

pinatissecta com parte apical mais desenvolvida = **runcinada**

catalônia

forma aproximada de uma pandura (tipo de viola)= **panduriforme**

filodendro

em forma aproximada de uma colher = **espatulada**

margaridinha-folha-de-ervilha

ÁPICES

formando ângulo

agudo

mata-pasto

obtuso

azedinha-do-brejo

não formando ângulo

arredondado

clúsia

truncado

beldroega

com reentrância

retuso

peperômia

emarginado

erva-de-santa-luzia

com projeção

rostrado

pixirica

acuminado

batata-doce

mucronado

maracujá

apiculado

canela-amarela

cuneado

guaçatonga

cirroso

jeniparana

BASES

formando ângulo

aguda

manjericão

obtusa

guanxuma

não formando ângulo

arredondada

sálvia

truncada

erva-cidreira

com reentrância

sagitada

sagitária

hastada

singônio

cordada

pata-de-vaca

com projeção

atenuada

gervão

cuneada

jasmim

MARGEM

A margem das folhas ou folíolos pode ser classificada em: **inteira** ou lisa, quando não apresenta lobos ou reentrâncias; **crenada**, quando apresenta lobos simétricos e arredondados; **lobada**, quando apresenta lobos simétricos e mais ou menos arredondados, diferindo da margem crenada por ser muito mais profunda; **denteada**, quando apresenta lobos agudos e simétricos; **serreada**, quando apresenta lobos agudos e assimétricos; **erosa,** quando é irregularmente cortada. Há outros tipos de margem, mas os principais estão aqui apresentados.

Margem inteira do jambolão (*Syzygium cumini*).

Margem crenada do boldo (*Plectranthus barbatus*).

Margem lobada da folha do jiló (*Solanum gilo*).

Margem denteada da folha do senécio (*Pseudogynoxys chenopodioides*).

Margem serreada da gloxínia (*Sphaerorrhiza sarmentiana*).

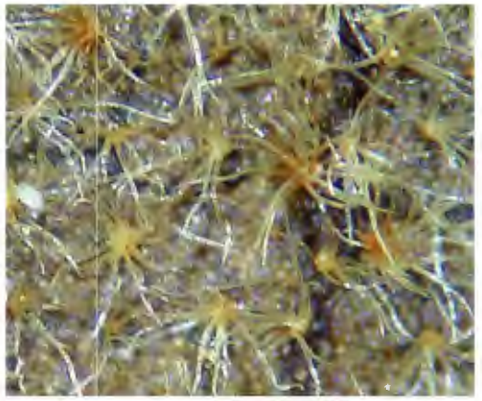
Margem erosa da folha da azedinha-do-brejo (*Begonia cucullata*).

TRICOMAS

Os tricomas são projeções da epiderme e podem estar presentes em qualquer parte do vegetal, assumindo diferentes funções que incluem desde a proteção contra o excesso de radiação solar até o auxilo na dispersão das sementes, como no algodão ou na paineira.

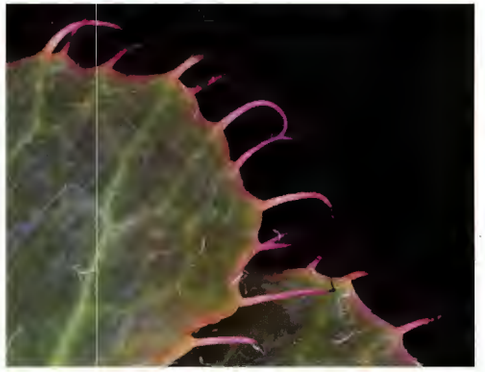
Há grande variação também no que se refere ao formato, consistência e à presença ou não de glândulas no seu ápice. Assim, os tricomas podem ser classificados em: **simples**, quando não apresenta ramificações; **estrelados**, quando se apresentam bifurcados ou com ramos que saem de um único ponto na base; e **dendríticos** quando possuem ramificações ao longo do eixo. Tricomas com formato de gancho são denominados **uncinados** e quando apresentam formato de uma escama são chamados **escamiformes**. Quanto à presença de glândulas, são divididos em **tectores**, se não apresentam glândulas, e **glandulosos**, se as apresentam.

Tricomas simples do jacatirão (*Miconia ciliata*).

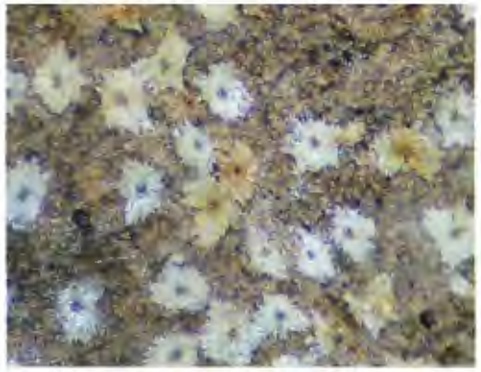


Tricomas estrelados do ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*).

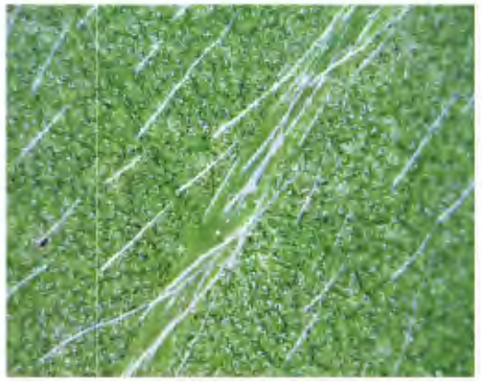
Tricomas dendríticos de *Pterolepis glomerata*.



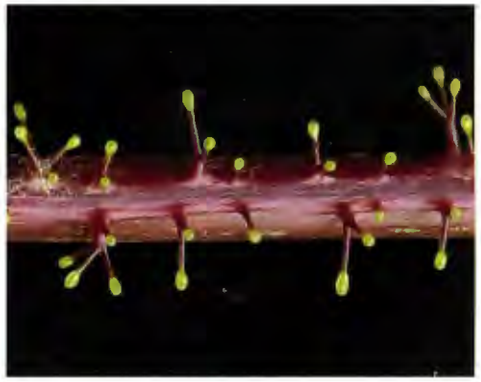
Tricomas uncinados do estigmafilo (*Stigmaphyllon ciliatum*).



Tricomas escamiformes do catiguá (*Trichilia lepidota*).



Tricomas simples tectores da violeta-africana (*Saintpaulia ionantha*).



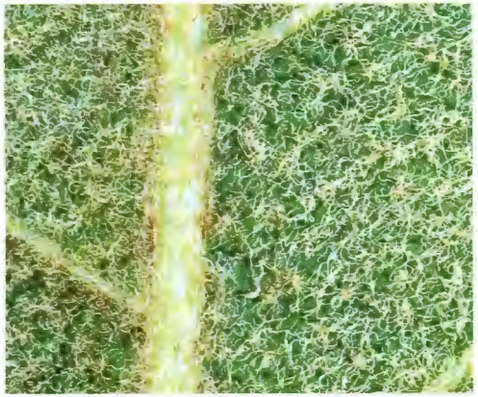
Tricomas glandulosos do pinhão-roxo (*Jatropha gossypiifolia*).

INDUMENTO

Refere-se ao tipo, quantidade, densidade e distribuição de tricomas que recobrem a superfície de um órgão. Com tantas variáveis, não é um assunto simples. Quando a superfície é totalmente desprovida de tricomas é denominada **glabra**. Apenas em caráter ilustrativo, estamos apresentando alguns tipos de indumento, mas este é um assunto bastante complexo, com diferentes interpretações na literatura científica e seu detalhamento extrapolaria os objetivos desse livro. O indumento pode ocorrer em ambas as superfícies da folha, sendo normalmente mais denso na superfície inferior e sobre as nervuras. Vale a pena ressaltar que o indumento se refere não só às folhas, mas a qualquer órgão. Os termos "pilosidade" e "pelo" devem ser evitados, uma vez que há uma corrente entre os anatomistas no sentido de usar estes termos apenas para os pelos absorventes das raízes.

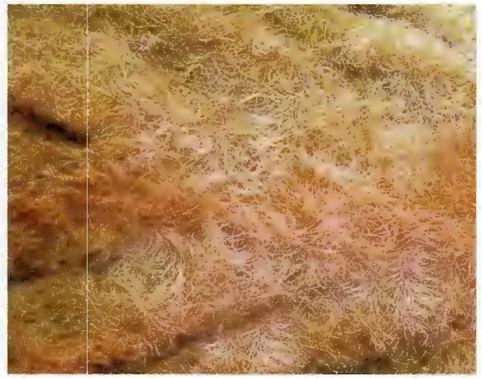
Híspido - poaia (*Richardia brasiliensis*).

Hirto - fumo (*Nicotiana tabacum*).

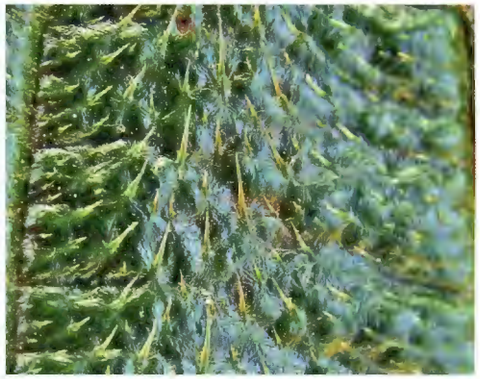


Tomentoso - nêspera (*Eriobotrya japonica*).

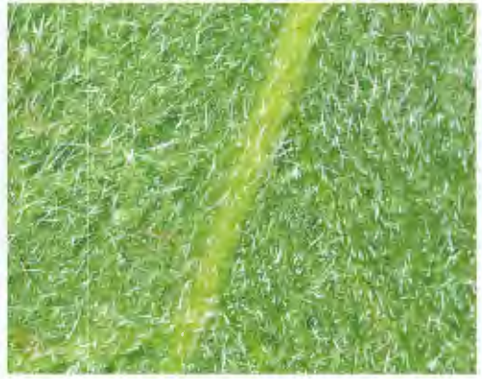
Pulverulento - oiti (*Licania tomentosa*).



Lanoso - megasporofilo da cica (*Cycas revoluta*).



Escabro - quaresmeira (*Tibouchina granulosa*).



Seríceo - dinheiro-em-penca (*Dichondra microcalyx*).

Velutino - megasporofilo da cica (*Cycas circinalis*).

Pubescente - mata-pasto (*Chromolaena maximilianii*).

Pubérulo - caroba (*Jacaranda puberula*).

NERVAÇÃO

O termo **nervação** ou venação refere-se à distribuição das nervuras ou veias (que representam as áreas onde estão os feixes vasculares) na folha ou em qualquer outro órgão. As nervuras atuam tanto na distribuição de água e nutrientes, como na sustentação da folha. Geralmente apenas uma nervura destaca-se como a maior e central, recebendo o nome de **nervura principal** (primária, mediana ou central), porém podemos observar casos em que ocorre mais de uma veia primária, laterais à central e que se originam na base desta, apresentando a mesma espessura. As **nervuras laterais** (secundárias) surgem da nervura principal e podem ir se diluindo e desaparecendo ao longo da lâmina foliar ou terminar na margem. Em alguns grupos de plantas, como na maioria das Myrtaceae e no gênero *Anthurium*, as nervuras laterais se unem próximo à margem e formam a denominada **nervura marginal coletora**.

Folha de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*) indicando a nervura central (branco), uma nervura lateral (amarelo) e a nervura coletora (vermelho).

Tradicionalmente as folhas, quanto ao tipo de nervação, são classificadas em: **peninérveas** (pinatinérveas), quando as nervuras secundárias se originam ao longo da nervura primária (central) de maneira regular e espaçada, semelhantemente a uma pena (eucalipto, café e citrus); **palminérveas** (digitinérveas), quando duas ou mais nervuras primárias e laterais se originam na base do limbo (mamona, mandioca) sem se encontrar no ápice; **curvinérveas**, quando as nervuras principais têm origem em um mesmo ponto na base do limbo, acompanhando a nervura central e convergindo no ápice (manacá-da-serra, quaresmeira); **paralelinérveas**, quando duas ou mais nervuras primárias ou secundárias, igualmente espessadas, seguem paralelamente (de forma não arqueada ou pouco arqueada) em relação à central, somente encontrando-se no ápice (cana-de-açúcar, milho, arroz) e **peniparalelinérveas**, quando a nervura principal é bastante evidente, e ao longo desta partem nervuras secundárias longas e paralelas entre si (bananeira), formando entre elas áreas de menor resistência.

Folha peninérvea da mussaenda (*Mussaenda erythrophylla*).

Folha palminérvea da mamona (*Ricinus communis*).

Folha curvinérvea da quaresmeira (*Tibouchina granulosa*).

Folha paralelinérvea da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*).

Folha peniparalelinérvea da bananeira (*Musa* X *paradisiaca*).

Folha trinérvea do joazeiro (*Ziziphus joazeiro*).

Quando há mais de uma nervura principal e estas se originam na base do limbo, as folhas são denominadas **trinérveas** (quando o limbo apresenta três nervuras principais), **quinquenérveas** e assim sucessivamente. Por outro lado, se as nervuras principais saírem um pouco acima da base do limbo, são denominadas **suprabasais** e as folhas de **plinérveas** (com o prefixo correspondente ao número de nervuras). Assim, folhas **triplinérveas** diferem das trinérveas por surgirem acima da base do limbo. O mesmo raciocínio pode ser usado para folhas quinquenérveas e quintuplinérveas.

Folha triplinérvea da canela (*Cinnamomum zeylanicum*).

Folha uninérvea da casca-d´anta (*Drimys angustifolia*).

Folha enérvea da babosa (*Aloe vera*).

Em algumas folhas, em decorrência de serem carnosas (muito espessas), não é possível observar as nervuras e, assim, são classificadas como **enervadas** ou enérveas (como é o caso da babosa), enquanto que em outras, somente a nervura principal pode ser observada, sendo classificadas como **uninervadas** ou uninérveas.

Mais recentemente, uma terminologia mais detalhada tem sido adotada para a nervação das folhas. Assim, as folhas peninérveas são divididas em **craspedódromas**, **camptódromas**, **eucamptódromas**, **broquidódromas**, **cladódromas** e **reticulódromas**.

Folha camptódroma - mangueira (*Mangifera indica*). Caracteriza-se por possuir nervuras secundárias não ramificadas, que não atingem a margem do limbo e são retas ou pouco encurvadas.

Folha craspedódroma - castanha-portuguesa (*Castanea sativa*). Caracteriza-se por possuir nervuras secundárias que se estendem até a margem do limbo sem se ramificarem.

Folha eucamptódroma - poaia (*Richardia brasiliensis*). Este tipo de folha se diferencia da camptódroma por possuir nervuras fortemente encurvadas, sendo que parte destas acompanha a margem.

Folha broquidódroma - unha-de-gato (*Ficus pumila*). Caracteriza-se por possuir nervuras secundárias reunidas próximo à margem, formando uma nervura coletora.

Folha cladódroma - chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*). Este tipo de folha se diferencia da camptódroma por possuir nervuras secundárias ramificadas.

Folha reticulódroma - pera (*Pyrus communis*). Caracteriza-se por possuir nervuras secundárias pouco marcadas, que se mesclam formando um retículo.

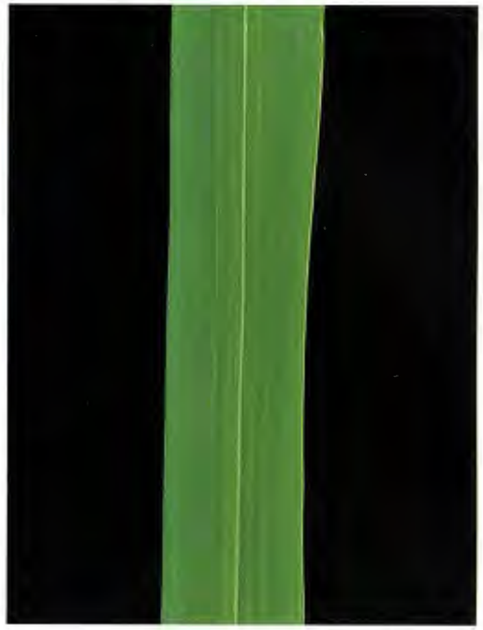
As folhas palminérveas, por sua vez, podem ser divididas em **campilódromas**, **palinactinódromas** e **actinódromas**. Estas últimas podem ter as nervuras principais basais (por exemplo, folhas trinérveas) ou suprabasais (por exemplo, folhas triplinérveas). As folhas curvinérveas são denominadas **acródromas**, podendo também as nervuras serem basais ou suprabasais. Por fim, as folhas paralelinéveas são denominadas de **paralelódromas** e as uninérveas de **hifódromas**.

Folha campilódroma - cará-do-ar (*Dioscorea bulbifera*). Este tipo de folha palminérvea se caracteriza por possuir as nervuras principais não ramificadas e muito arqueadas, sendo as nervuras secundárias pouco evidentes.

Folha palinactinódroma - batata-doce (*Ipomoea batatas*). Este tipo de folha palminérvea se caracteriza por possuir as nervuras principais ramificadas.

Folha actinódroma de *Brachychiton discolor*. Esta folha palminérvea se caracteriza por possuir as nervuras principais não ramificadas e mais ou menos retas, partindo da base do limbo.

Folha acródroma - pixirica (*Clidemia hirta*). Esta folha se caracteriza por possuir as nervuras principais partindo da base (ou próximo da base) do limbo e nervuras secundárias bem evidentes.



Folha paralelódroma - sorgo (*Sorghum halepense*). Caracteriza-se por possuir as nervuras paralelas entre si.

Folha hifódroma - pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*). Este tipo de folha apresenta uma única nervura.

ESTÍPULAS

Em algumas espécies de plantas ocorrem as **estípulas**, que são estruturas geralmente laminares e membranáceas, semelhantes a pequenas folhas. As estípulas podem ser **terminais** (ex. *Ficus*), protegendo a gema terminal, **interpeciolares** (ex. café), **intrapeciolares** (ex. cheflera) ou **laterais** (ex. hibisco), que protegem a gema axilar, sendo este último tipo o mais comum. As estípulas podem apresentar grande desenvolvimento, como ocorre na ervilha, ou serem pequenas e caducas (que caem), que é o que ocorre na maioria das vezes. A presença ou não de estípulas e a sua localização são características taxonômicas importantes, principalmente no que se refere ao reconhecimento de determinadas famílias de plantas.

Uma modificação da estípula é a **ócrea**, estrutura característica da família Polygonaceae. A ócrea é formada pela união de estípulas laterais, que envolvem o caule acima ou abaixo da inserção foliar.

Estípula terminal da falsa-seringueira (*Ficus elastica*).

Estípula intrapeciolar da cheflera (*Schefflera actinophylla*).

Estípula interpeciolar do café (*Coffea arabica*).

Estípulas laterais da empenada (*Chamaecrista ramosa*).

Ócrea da erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*).

METAMORFOSE FOLIAR

Algumas folhas apresentam o que é chamado de "metamorfose foliar" e assumem funções como reprodução (sexuada ou assexuada), dispersão, proteção, atração, fixação, absorção, reserva e, até mesmo, armadilhas para a captura de insetos.

Quando a folha se localiza na base de uma flor ou inflorescência, é denominada de **bráctea,** e esta muitas vezes desempenha um papel importante na atração dos polinizadores ou na proteção das flores jovens.

As brácteas são folhas modificadas que subtendem uma flor ou uma inflorescência e que muitas vezes assumem o papel de atração dos polinizadores, como nesta primavera (*Bougainvillea spectabilis*).

Folhas transformadas em espinhos do mandacaru (*Cereus fernambucensis*) são um exemplo de folha com função de proteção.

Na ervilha (*Pisum sativum*), parte da folha é transformada em gavinhas, as quais auxiliam na fixação do vegetal a um suporte.

Nos bulbos, como a cebola (*Allium cepa*), o armazenamento de água, nutrientes e matéria orgânica ocorre nas folhas metamorfoseadas.

Nas flores, como esta açucena (*Hippeastrum hybridum*), as sépalas, pétalas e estames são folhas altamente modificadas com função de promover a reprodução sexuada.

As folhas da bromélia (*Wittrockia smithii*) formam um jarro onde se acumula água, a qual é absorvida pela planta através de escamas localizadas na base das folhas.

No nepentes (*Nepenthes alata*) a captura de insetos é realizada através de um jarro. Neste caso, a folha tem também função de absorção de nutrientes.

Flor

Uma das principais características das Angiospermas é a presença das flores. Estas nada mais são do que ramos altamente modificados, com folhas estéreis, que formam os verticilos de proteção (sépalas e pétalas) e folhas férteis (androceu e gineceu), com função reprodutiva, através da produção de pólen, pelos estames, e de óvulos, pelos pistilos. Uma flor completa possui esses quatro verticilos florais (às vezes identificados respectivamente pelas letras K, C, A e G). Quando um ou mais destes estão ausentes, a flor é denominada incompleta. Estas peças florais encontram-se posicionadas em uma estrutura de formato variável, denominada receptáculo. As flores são sustentadas por uma haste denominada pedicelo, no qual estão localizadas as brácteas. Uma descrição detalhada da flor será apresentada a seguir, inclusive com suas variações. Especula-se que, por se tratar de uma estrutura que dura relativamente pouco na planta e, em razão disso, sofreria um efeito menos intenso das condições ambientais, as flores tendem a ser menos variáveis dentro de cada espécie, quando comparadas com as estruturas vegetativas e, assim, o seu uso seria mais recomendável nos estudos taxonômicos.

Flor do abricó-de-macaco (*Couroupita guianensis*).

PARTES DA FLOR

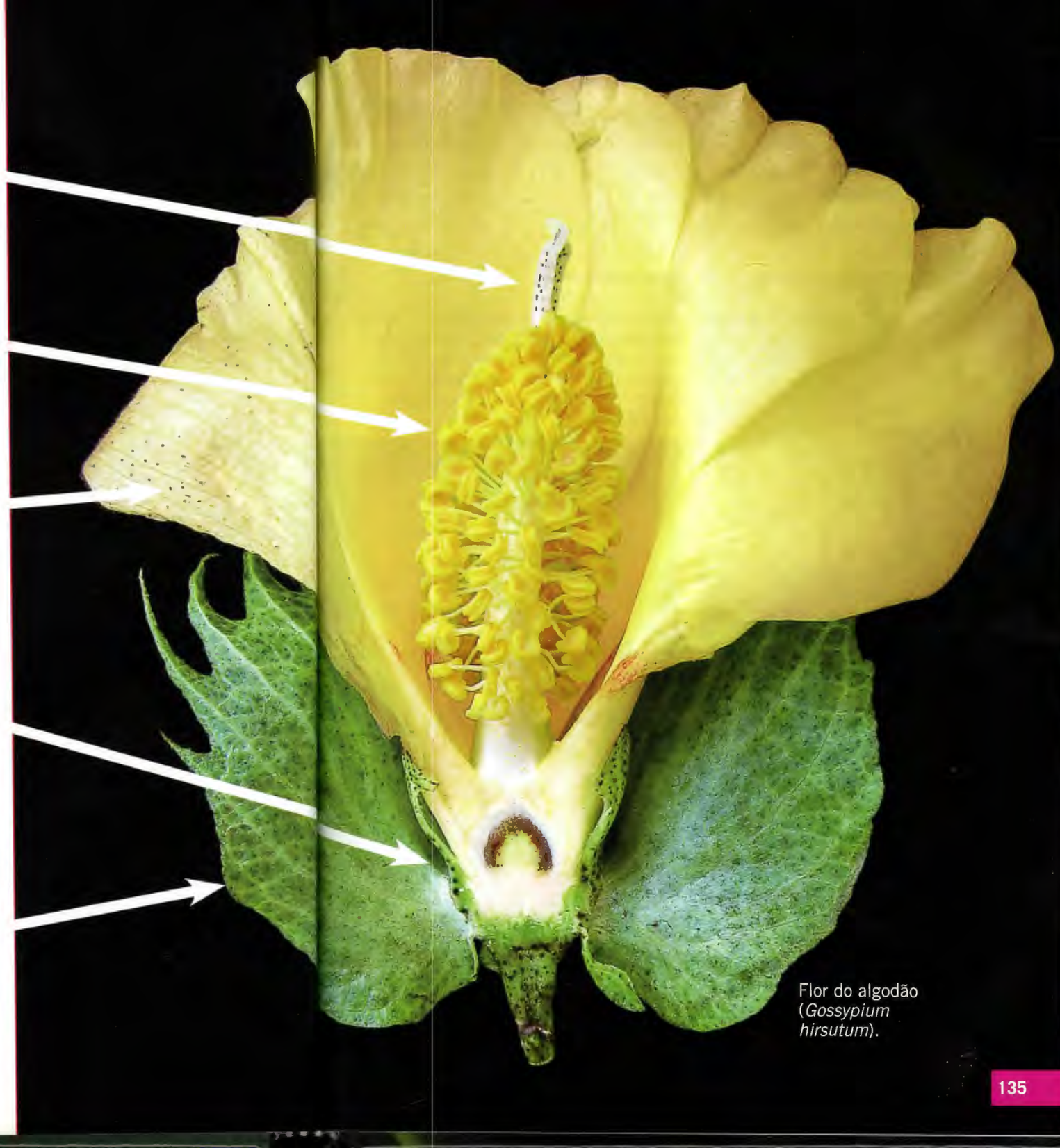
Gineceu (conjunto de **carpelos**) – Os carpelos ou folhas carpelares correspondem aos megasporofilos - folhas férteis femininas que formam o pistilo - o qual representa o órgão reprodutor feminino, incluindo ovário, estilete e estigma.

Androceu (conjunto de **estames**) - Representa as folhas férteis masculinas, os microsporofilos, que apresentam uma haste denominada **filete** e uma parte intumescida, denominada **antera**, onde são produzidos os grãos de pólen. Entre estes, há um tecido geralmente pouco perceptível denominado **conectivo**.

Corola (conjunto de **pétalas**) - Folhas estéreis, geralmente vistosas, às quais se atribui a função de atração dos agentes polinizadores.

Cálice (conjunto de **sépalas**) – Folhas estéreis, geralmente verdes ou pouco vistosas, às quais se atribui a função de proteção das demais partes da flor no botão floral.

Brácteas – Embora não façam parte das flores, as brácteas em geral localizam-se na base destas, podendo ser discretas ou bastante desenvolvidas, como no caso desta flor ao lado.



Flor do algodão (*Gossypium hirsutum*).

VERTICILOS DE PROTEÇÃO

O conjunto dos verticilos mais externos, cálice e corola, representa a parte estéril da flor, denominada perianto. Quando o perianto está presente, a flor é denominada **diclamídea**, podendo ser subdividida em **heteroclamídeas**, quando as sépalas são diferentes das pétalas, ou **homoclamídeas**, quando as sépalas e as pétalas são muito semelhantes (ex: lírio e babosa). Quando as flores são homoclamídeas, as sépalas podem ser denominadas de tépalas externas e as pétalas de tépalas internas. Esta situação é mais comum nas monocotiledôneas.

Flor diclamídea heteroclamídea do pêssego (*Prunus persica*). Note que as sépalas e pétalas são bastante diferentes, tanto no que se refere ao formato como em relação à cor.

Flor diclamídea homoclamídea da canela (*Nectandra mollis*). A seta da esquerda indica uma pétala e a da direita uma sépala. Note que são semelhantes, mas podem ser diferenciadas pela posição mais interna ou mais externa.

Em algumas flores apenas um dos verticilos de proteção está presente (nesses casos, geralmente é o cálice). Este é, então, denominado **perigônio** e cada uma das unidades do perigônio de **tépala**. Tais flores são denominadas **monoclamídeas** e ocorrem em grande parte das Euphorbiaceae, como a mamona e a seringueira. Flores que não apresentam nem cálice nem corola, como as das gramíneas, são denominadas **aclamídeas**. A ausência de pétalas é mais comum em plantas polinizadas pelo vento, uma vez que nessas plantas as pétalas não teriam sua principal função.

Flor feminina monoclamídea da sangra-d´água (*Croton urucurana*).

O trigo (*Triticum aestivum*) apresenta flores aclamídeas dispostas em inflorescências do tipo espigueta. Não há sépalas e pétalas e a flor é envolvida por brácteas. A seta indica a localização de uma dessas flores.

DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS FLORAIS

Quando as peças florais (sépalas, pétalas, estames e pistilos) estão dispostas de forma espiralada, a flor é denominada **acíclica**. Por outro lado, se as peças florais estiverem distribuídas em ciclos ou verticilos, como ocorre com a maioria das flores, estas serão denominadas **cíclicas**. O termo **hemicíclica** é utilizado para situações intermediárias (apenas parte das peças florais disposta em ciclos). As definições de cíclicas ou acíclicas também podem ser empregadas para alguma peça em particular. Assim, pode-se falar em sépalas acíclicas, estames acíclicos, etc.

Flor cíclica da íris (*Neomarica caerulea*). Todas as peças florais se dispõem em verticilos.

Flor hemicíclica do cacto (*Opuntia monoacantha*). As tépalas se dispõem espiraladamente e o androceu e o gineceu em verticilos.

SIMETRIA DA FLOR

As flores são classificadas em **assimétricas**, quando não apresentam nenhuma simetria (ex: feijão), ou **simétricas**, as quais são subdivididas em **zigomorfas** (ex: boca-de-leão) quando apresentam um único plano de simetria e **actinomorfas** (ex: vitória-régia) quando apresentam mais de um plano de simetria. Estes dois últimos termos correspondem ao que entre os animais é chamado, respectivamente, de simetria bilateral e radial. Convém salientar que a simetria baseia-se principalmente na corola, mas outras partes muito visíveis da flor podem também ser utilizadas nesta classificação. Este é o caso, por exemplo, da flor das Cannaceae, em que o androceu, em parte semelhante a pétalas, confere uma acentuada assimetria à flor.

Flor assimétrica de empenada (*Chamaecrista ramosa*).

Flor actinomorfa do mamão (*Carica papaya*).

Flor zigomorfa da orquídea (*Zygopetalum maculatum*).

Flor actinomorfa da ninfeia (*Nymphaea caerulea*).

Flor zigomorfa do gerânio (*Pelargonium peltatum*).

DISPOSIÇÃO DAS PEÇAS FLORAIS

Quando as peças florais (sépalas, pétalas, estames e pistilos) estão dispostas de forma espiralada, a flor é denominada **acíclica**. Por outro lado, se as peças florais estiverem distribuídas em ciclos ou verticilos, como ocorre com a maioria das flores, estas serão denominadas **cíclicas**. O termo **hemicíclica** é utilizado para situações intermediárias (apenas parte das peças florais disposta em ciclos). As definições de cíclicas ou acíclicas também podem ser empregadas para alguma peça em particular. Assim, pode-se falar em sépalas acíclicas, estames acíclicos, etc.

Flor hemicíclica do cacto (*Opuntia monoacantha*). As tépalas se dispõem espiraladamente e o androceu e o gineceu em verticilos.

Flor cíclica da íris (*Neomarica caerulea*). Todas as peças florais se dispõem em verticilos.

SIMETRIA DA FLOR

As flores são classificadas em **assimétricas**, quando não apresentam nenhuma simetria (ex: feijão), ou **simétricas**, as quais são subdivididas em **zigomorfas** (ex: boca-de-leão) quando apresentam um único plano de simetria e **actinomorfas** (ex: vitória-régia) quando apresentam mais de um plano de simetria. Estes dois últimos termos correspondem ao que entre os animais é chamado, respectivamente, de simetria bilateral e radial. Convém salientar que a simetria baseia-se principalmente na corola, mas outras partes muito visíveis da flor podem também ser utilizadas nesta classificação. Este é o caso, por exemplo, da flor das Cannaceae, em que o androceu, em parte semelhante a pétalas, confere uma acentuada assimetria à flor.

Flor assimétrica de empenada (*Chamaecrista ramosa*).

Flor actinomorfa do mamão (*Carica papaya*).

Flor zigomorfa da orquídea (*Zygopetalum maculatum*).

Flor actinomorfa da ninfeia (*Nymphaea caerulea*).

Flor zigomorfa do gerânio (*Pelargonium peltatum*).

SEXUALIDADE DA FLOR

Flores que apresentam ambos os sexos (androceu e gineceu) férteis são denominadas **monoclinas**, as quais se contrapõem com as flores unissexuadas, que são denominadas **diclinas**. Quando uma espécie apresenta apenas flores diclinas e ambos os sexos estão presentes em um mesmo indivíduo, utiliza-se o termo **monoico**. Por outro lado, quando os indivíduos produzem apenas um ou outro tipo de flor, o termo utilizado é **dioico**. Neste mesmo contexto, se uma planta produz conjuntamente flores monoclinas e diclinas, ela é denominada **poligâmica**.

A mamona (*Ricinus communis*) é uma planta monoica. Flores estaminadas (masculinas) e pistiladas (femininas) são produzidas na mesma planta.

O cânhamo (*Cannabis sativa*) é um exemplo de planta dioica. Assim, existem plantas masculinas e femininas.

O cajueiro (*Anacardium occidentale*) é um exemplo de planta poligâmica. São produzidas flores monoclinas e estaminadas (masculinas).

Flor monoclina do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*).

A azedinha-do-brejo (*Begonia cucullata*) é monoica, apresentando flores masculinas e femininas em uma mesma planta.

FUSÃO DAS PEÇAS FLORAIS

Os verticilos florais (K, C, A ou G) podem se apresentar livres ou unidos. Para designar isto, utilizam-se os prefixos "**diali**" ou "**gamo**" antes do nome de cada peça floral, ou seja, quando as sépalas apresentam-se livres entre si, o cálice é denominado dialissépalo. Por outro lado, se estiverem unidos entre si, o cálice será denominado gamossépalo. Raciocínio semelhante deve ser seguido para os demais verticilos. Assim, define-se: gamopétala e dialipétala para a corola; gamostêmone e dialistêmone para o androceu; gamocarpelar e dialicarpelar para o gineceu. Considera-se que as peças estão unidas mesmo se esta união ocorrer apenas na base.

Cálice dialissépalo da alamanda (*Allamanda cathartica*).

Cálice gamossépalo do fumo (*Nicotiana tabacum*).

Corola dialipétala do amor-perfeito (*Viola* X *wittrockiana*).

Corola gamopétala da berinjela (*Solanum melongena*).

Androceu dialistêmone do pêssego (*Prunus persica*).

Androceu gamostêmone do tomate (*Solanum lycopersicum*).

Gineceu dialicarpelar da casca-d'-anta (*Drimys brasiliensis*).

Gineceu gamocarpelar do alho-bravo (*Nothoscordum gracile*).

O processo de união de estruturas de um mesmo verticilo floral, como visto nos exemplos anteriores, é denominado **conação**. Diz-se, assim, de estames conados, pétalas conadas, etc. Existem, entretanto, outras situações em que peças de diferentes verticilos florais estão unidos e, nestes casos, utiliza-se o termo **adnação**. Este é o caso de sépalas unidas às pétalas, de filetes unidos às pétalas - caso em que o androceu é denominado **epipétalo** - ou, ainda, de androceu e gineceu unidos, como ocorre com as orquídeas, formando uma estrutura denominada coluna ou ginostêmio.

Flor com as sépalas adnatas às pétalas do lírio-de-são-josé (*Hemerocallis flava*).

Flor com estames adnatos às pétalas (androceu epipétalo) do mamão (*Carica papaya*).

Nas orquídeas o androceu e o gineceu são adnatos, formando uma estrutura denominada coluna ou ginostêmio. Note, no ápice desta coluna, a antera (única) e logo abaixo o estigma bastante viscoso.

FORMAS DA COROLA

O formato da corola possui uma relação direta com o tipo de polinização e, assim, há uma grande diversidade de tipos. Entre as formas mais comuns estão as **rotáceas**, que apresentam tubo geralmente curto, com limbo amplo, de forma que a flor fica bastante aberta, expondo o androceu (ex: tomate); **campanuladas**, quando possuem a forma de um sino (ex. corda-de-viola); **infundibuliformes**, quando apresentam a forma de um funil, com tubo estreito na base e largo a partir do meio (ex: alamanda); **hipocrateriformes**, quando apresentam um tubo estreito, que se expande abruptamente no ápice (ex: vinca); **urceoladas**, quando apresentam um tubo inflado no meio e muito estreito no ápice (ex. peixinho); **bilabiadas**, quando são zigomorfas e se assemelham a uma boca.

Corola rotácea da pimenta (*Capsicum baccatum*).

Corola campanulada da corda-de-viola (*Ipomoea cairica*).

Corola infundibuliforme do fumo (*Nicotiana tabacum*).

Corola hipocrateriforme da flor-de-cardeal (*Ipomoea quamoclit*).

Corola urceolada do peixinho (*Nematanthus wettsteinii*).

Corola bilabiada do boldo (*Plectranthus barbatus*).

NÚMERO DE PEÇAS FLORAIS

Na maioria das vezes (mas nem sempre) há uma correspondência entre o número de pétalas e sépalas de uma flor. Com base neste número, temos flores dímeras, trímeras - mais comuns entre as monocotiledôneas - tetrâmeras, pentâmeras e assim sucessivamente. O termo também pode ser utilizado para o cálice ou para a corola individualmente.

Flor tetrâmera da cruz-de-malta (*Ludwigia elegans*).

Flor dímera da azedinha-do-brejo (*Begonia cucculata*).

Flor pentâmera da vinca (*Catharanthus roseus*).

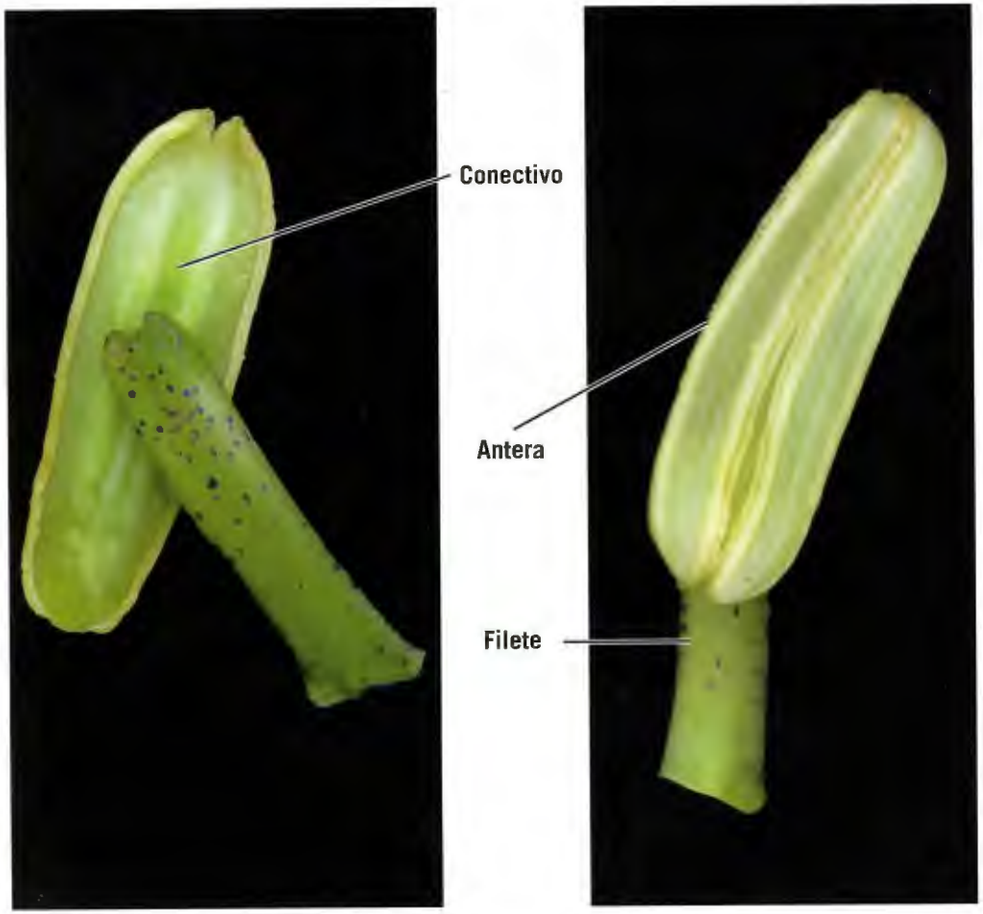
Flores trímeras da trapoeraba-rosa (*Tripogandra diuretica*).

Flores hexâmeras da poaia (*Richardia brasiliensis*).

Cuidado com a interpretação de flores homoclamídeas. O lírio-asiático (*Lilium pumilum*), por exemplo, possui flores trímeras e não hexâmeras como poderia se pensar à primeira vista.

ESTRUTURA DO ANDROCEU

A parte masculina da flor é denominada androceu, sendo que cada unidade do androceu corresponde a um estame. Nos estames, o grão de pólen é produzido pela **antera**, que é sustentada, através de um tecido denominado **conectivo**, a uma haste - o **filete**. Quando o filete está ausente, o estame é denominado séssil.



Estame do maracujá-azedo (*Passiflora edulis*) em vista dorsal e ventral:

UNIÃO DOS ESTAMES

Se todos os estames estiverem unidos em um único feixe, usa-se o termo **monadelfo**, situação em que geralmente se define um tubo estaminal. Se esta união formar dois feixes, o androceu é denominado **diadelfo**, como em grande parte das leguminosas, nas quais um feixe contém nove estames e o outro um único estame. Se os estames estão unidos em vários feixes, o androceu é denominado **poliadelfo**, como ocorre com a mamona. Em um androceu gamostêmone, quando os estames estão unidos pelas anteras, este é denominado **sinântero**, como nas Asteraceae.

Androceu sinântero da abóbora (*Cucurbita moschata*).

Androceu monadelfo do mimo-de-vênus (*Hibiscus rosa-sinensis*).

Androceu diadelfo da suinã (*Erythrina velutina*).

Androceu poliadelfo da mamona (*Ricinus communis*).

OBS. O termo andróforo, às vezes, é utilizado como sinônimo de tubo estaminal. Entretanto, a expressão "andróforo" (andro=masculino; foro=o que carrega) é discutível, já que este é formado pelo próprio androceu. Ou seja, não há sentido em dizer que o androceu carrega o próprio androceu.

Androceu homodínamo da goiaba-serrana (*Acca sellowiana*).

TAMANHO DOS ESTAMES

Quando todos os estames de uma flor apresentam o mesmo tamanho (ex: flor de pimenta) são denominados **homodínamos** e, quando apresentam tamanhos distintos (ex: petúnia), **heterodínamos**. Nesse caso, quando forem dois maiores e dois menores, denominam-se **didínamos**; quando forem quatro maiores e dois menores, **tetradínamos**. O tamanho relativo dos estames é um importante caráter taxonômico. Assim, as Bignoniaceae, por exemplo, apresentam androceu didínamo, ao passo que a maioria das Brassicaceae apresenta androceu tetradínamo.

Androceu didínamo da lágrima-de-cristo (*Clerodendron thomsonae*).

Androceu tetradínamo da mostarda-do-campo (*Brassica rapa*).

Androceu heterodínamo do fumo (*Nicotiana tabacum*).

DEISCÊNCIA DAS ANTERAS

O tipo de abertura das anteras é denominado **deiscência**. Embora anteras **rimosas** - as quais se abrem por meio de fendas longitudinais - estejam amplamente dispersas pelas Angiospermas, as anteras **poricidas,** que se abrem através de poros e as **valvares**, que se abrem por meio de valvas que se assemelham a "janelinhas", estão mais concentradas em determinadas famílias, como Melastomataceae e Lauraceae.

Antera rimosa do amarílis (*Hippeastrum reginae*).

Anteras poricidas do fumo-bravo (*Solanum granuloso-leprosum*).

Antera valvar da canela (*Nectandra mollis*).

INSERÇÃO DAS ANTERAS

Quanto à posição em que a antera é presa ao filete, os tipos mais comuns são as anteras **basifixas**, cujos filetes se inserem na base da antera e as **dorsifixas**, em que os filetes se inserem na sua porção mediana.

Antera basifixa da íris-aquática (*Iris spuria*).

Antera dorsifixa do lírio-regalo (*Lilium regale*).

ESTAMINÓDIOS

Algumas flores apresentam estames estéreis, os **estaminódios** que, embora estejam incluídos no ciclo dos estames, não produzem pólen. Na maioria das vezes os estaminódios são bem discretos, mas em alguns casos podem possuir a forma e função de uma pétala (estaminódio petaloide), como ocorre no biri.

Estaminódio de *Lundia obliqua*.

Estaminódios petaloides do biri (*Canna glauca*).

PROPORÇÃO ENTRE NÚMERO DE ESTAMES E PÉTALAS

Outros termos utilizados em relação ao androceu dizem respeito à proporção entre o número de estames e de pétalas, o que é uma característica muito constante em determinadas famílias de plantas. Assim, são utilizados os seguintes termos:

Oligostêmone - O número de estames é menor que o de pétalas - violeta-africana (*Saintpaulia ionantha*).

Isostêmone - O número de estames é igual ao de pétalas - pimentão (*Capsicum annuum*).

Diplostêmone - O número de estames é o dobro do número de pétalas - pixirica (*Clidemia hirta*).

Anisostêmone - O número de estames é maior que o número de pétalas, porém inferior ao dobro - alisso (*Lobularia maritima*).

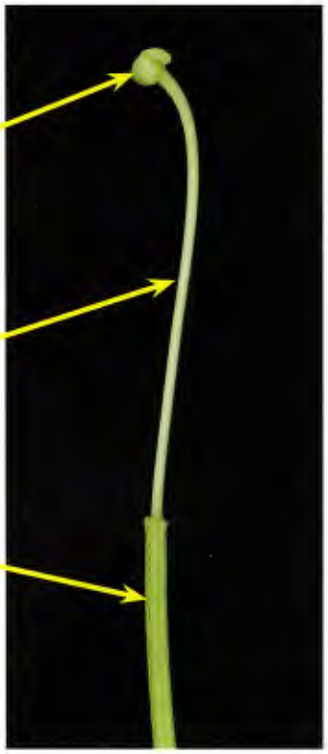
Polistêmone - O número de estames é maior que o dobro do número de pétalas - algodão (*Gossypium hirsutum*).

Há quem classifique também as flores de acordo com o número de ciclos de estames. Assim, flores haplostêmones teriam apenas um ciclo de estames e nesta definição estariam incluídas as flores oligostêmones e as isostêmones. As flores diplostêmones, nesta classificação, incluiriam também as flores anisostêmones, já que dois ciclos de estames estariam envolvidos. Apenas as flores polistêmones são correspondentes nos dois tipos de classificação.

ESTRUTURA DO GINECEU

A maioria das flores apresenta um único **pistilo**, o qual pode ser dividido em ovário, estilete e estigma. O **ovário** é o local do pistilo onde se localizam os óvulos e pode apresentar uma única ou diversas câmaras, denominadas **lóculos**. Um corte transversal na região mediana do ovário pode revelar o número de lóculos, o que constitui uma importante característica taxonômica. No pistilo, a parte receptiva aos grãos de pólen é geralmente mais viscosa e se posiciona de forma mais evidente na flor, recebendo a denominação de **estigma**. Uma vez no estigma, o grão-de-pólen germina e atinge os óvulos passando pelo **estilete**. Em quase todas as flores, o número de estigmas e o número de lóculos do ovário representam evidências quanto ao número de **carpelos** presentes na flor.

Pistilo do limão-tahiti (*Citrus limon*).



Pistilo do lírio (*Lilium pumilum*).

POSIÇÃO DO ESTILETE

Também em relação à posição em que o estilete se insere no ovário existem diferentes termos. Assim, se o estilete se posiciona no ápice do ovário, como na maioria das plantas, é denominado **terminal**, se de forma não centralizada, de **lateral** e, se na base, de **ginobásico**.

Petúnia (*Petunia* X *hybrida*) - estilete terminal.

Caju (*Anacardium occidentale*) - estilete lateral. Note a cicatriz do estilete.

Flor feminina da seringueira (*Hevea brasiliensis*) com estigma séssil.

Estilete ginobásico do cóleus (*Solenostemon scutellarioides*).

OBS.: O estigma que surge diretamente do ovário é chamado séssil. Tal situação é comum em espécies de Euphorbiaceae, como a seringueira.

NÚMERO DE LÓCULOS E CARPELOS

No pistilo encontram-se características taxonômicas importantes utilizadas para o reconhecimento das famílias botânicas. Embora seja uma das partes da flor mais complexas de serem analisadas morfologicamente, a sua correta interpretação é fundamental durante o processo de identificação. Para isso, é necessário cortar o ovário, observar o número de lóculos - cavidades existentes dentro do ovário - e de óvulos, assim como interpretar o número de carpelos que originou aquele gineceu. O número de lóculos de um ovário pode ser observado através de um corte transversal, sendo assim possível verificar se ele é unilocular, bilocular, trilocular, etc. Nas flores com mais de um lóculo, salvo raras exceções, o número de carpelos corresponde ao número de lóculos. Entretanto, nos casos em que a flor possui ovário unilocular, a definição do número de carpelos que forma o gineceu é mais complexa, mas este pode ser inferido pelo número de placentas (tecido que une os óvulos ao ovário) e pelo número de ramos do estilete (ou de estigmas) em seu ápice, mas existem plantas em que há controvérsias quanto ao número de carpelos.

Ovário unilocular e pentacarpelar do mamão (*Carica papaya*).

Ovário unilocular da mangueira (*Mangifera indica*).

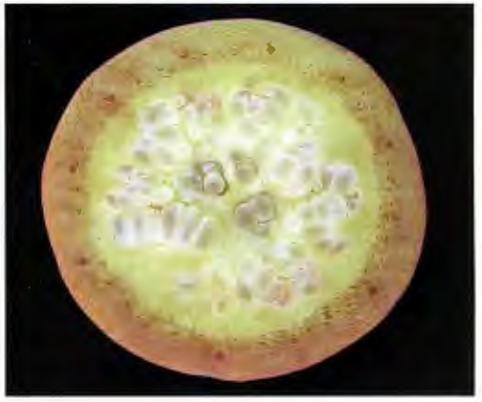
Ovário bilocular do camarão-vermelho (*Pachystachys spicata*).

Ovário bilocular do ipê-de-jardim (*Tecoma stans*).

Ovário trilocular do algodão (*Gossypium hirsutum*).

Ovário tetralocular da sapucaia (*Lecythis pisonis*).

Ovário pentalocular do mimo-de-vênus (*Hibiscus rosa-sinensis*).



Ovário plurilocular da romã (*Punica granatum*).

POSIÇÃO DO OVÁRIO

Em algumas flores, o receptáculo assume o formato de uma taça e, neste caso, é denominado de **hipanto**. Em decorrência disso, o cálice, a corola e o androceu posicionam-se na sua borda e o gineceu permanece no fundo, em uma posição supostamente mais protegida.

Quando as paredes do hipanto encontram-se unidas ao ovário, este é denominado ovário **ínfero**, sendo chamado **súpero** quando a flor não possui hipanto ou quando o possui, mas suas paredes não estão aderidas ao ovário. Flores sem hipanto são denominadas **hipóginas**; flores com hipanto não aderido ao ovário são denominadas **perígenas** e flores com hipanto aderido ao ovário, portanto formando um ovário ínfero, são denominadas **epíginas**.

O hipanto pode, ainda, ser originado da fusão do cálice, corola e androceu que, assim, formam um tubo ao redor do ovário (ex: lírio de-são-josé e as orquídeas). Um hipanto com esta origem é denominado **apendicular**, ao passo que o hipanto originado a partir do receptáculo, como explicado anteriormente, é denominado **receptacular** (ex. pêssego, rosa). A diferenciação destes tipos só pode ser feita de forma segura através de cortes anatômicos, mas o hipanto apendicular é mais comum nas monocotiledôneas, ao passo que o hipanto receptacular nas demais angiospermas.

Flor hipógina do pimentão (*Capsicum annuum*).

Flor perígina do pêssego (*Prunus persica*). A seta aponta o hipanto receptacular, livre do ovário.

Flor epígina do sisal (*Agave sisalana*) com hipanto apendicular.

Flor epígina do pepino (*Cucumis sativus*) com hipanto receptacular.

UMA DICA MUITO ÚTIL: A posição do ovário pode ser inferida a partir do fruto maduro ou imaturo, o que é bem mais fácil do que a partir do corte longitudinal da flor (nem sempre tão simples de fazer, já que muitas flores e ovários são bem pequenos). Basta observar a posição do pedicelo e dos restos de cálice no fruto. Se eles estiverem do mesmo lado, trata-se de um ovário súpero. Se estiverem em lados opostos, ou seja, um embaixo e outro em cima, o ovário deve ser ínfero. Há exceções, mas são raras, como a rosa. Veja exemplos nesta página.

Banana (*Musa* X *paradisiaca*): ovário ínfero.

Ervilha (*Pisum sativum*): ovário súpero.

Guabiroba (*Campomanesia guaviroba*): ovário ínfero.

Romã (*Punica granatum*): ovário ínfero.

Caqui (*Diospyros kaki*): ovário súpero.

PLACENTAÇÃO

Placenta é o tecido da folha carpelar em que se desenvolvem um ou mais óvulos, ligados a ela através do funículo. **Placentação** é o termo utilizado para designar a disposição da(s) placenta(s) e, portanto, dos óvulos (e futuramente das sementes) no ovário. Quando o ovário possui mais de um lóculo, o tipo mais comum de placentação é o **axial** (alguns autores denominam axilar), em que as placentas estão dispostas no eixo central do ovário, ou na "axila dos carpelos". Já nos ovários uniloculares, o tipo mais comum é o **parietal**, quando as placentas estão ligadas à parede do ovário. Outros tipos de placentação, menos comuns, são a **central-livre**, em que as placentas estão dispostas em um eixo no centro de um ovário unilocular; **pêndula** ou apical, quando os óvulos se inserem no ápice do ovário; **ereta** ou basal, quando os óvulos se inserem na base do ovário. Estes dois últimos tipos são muito mais comuns em ovários uniloculares com um único óvulo. A correta interpretação do tipo de placentação depende da realização de cortes longitudinais e transversais, embora, em alguns casos, apenas um deles seja suficiente. Nas figuras a seguir, foram utilizados cortes transversais para visualização das placentações parietal e axial e cortes longitudinais para as demais.

Placentação parietal da palma-doce (*Nopalea cochenillifera*).

Placentação axial do biri (*Canna indica*).

Placentação central livre da beldroega (*Portulaca oleracea*).

Placentação pêndula do chuchu (*Sechium edule*).

Alguns termos adicionais...

Disco nectarífero - Esta estrutura pode estar presente em algumas flores e ter diferentes origens, mas em geral trata-se de uma projeção do receptáculo que assume a função de produção do néctar, que é a principal recompensa para os polinizadores. Algumas flores polinizadas por animais, entretanto, não possuem discos nectaríferos e, nestes casos, o néctar é produzido por outras partes da flor, que podem ser estaminódios - como nas Lauraceae - ou tricomas glandulíferos, ou mesmo a recompensa ao polinizador pode ser o próprio pólen, que serve de alimento.

Ginóforo da pata-de-vaca (*Bauhinia blakeana*).

Disco nectarífero da laranjeira (*Citrus sinensis*).

Ginóforo – Corresponde a uma haste, que se origina geralmente do receptáculo, que sustenta o gineceu e eleva a sua altura. Esta é uma estrutura comum entre as leguminosas. Após a frutificação, o ginóforo passa a ser denominado carpóforo.

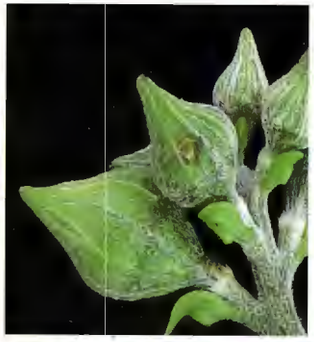
Androginóforo – Haste que sustenta ao mesmo tempo o androceu e o gineceu, elevando sua altura. Embora não seja uma estrutura muito comum entre as plantas, é bastante típico das flores dos maracujás (*Passiflora* spp.), conforme ilustrado acima.

Quando uma pétala é muito diferente das demais, recebe o nome de **labelo**. Esta estrutura aparece em plantas como as orquídeas (foto) e também na flor da bananeira que possui três pétalas, duas delas unidas às sépalas e uma terceira, o labelo, livre das demais.

Cálcar ou espora – Em algumas plantas polinizadas por insetos com aparelho bucal longo, como as borboletas e mariposas, o néctar se acumula no fundo de um tubo bem estreito (cálcar ou espora) formado pelo cálice, pela corola ou por ambos. O beijo (*Impatiens walleriana*) apresenta flores calcaradas.

Epicálice ou calículo – Este termo é utilizado quando as brácteas formam um ciclo, ao redor do cálice, de forma que fiquem muito semelhantes a um outro verticilo floral. Esta estrutura é muito comum entre as Malvaceae, como o malvarisco (*Malvaviscus arboreus*), ilustrado na foto.

Prefloração é o nome dado à disposição das peças florais (sépalas ou pétalas) no botão floral. Quando suas pétalas (ou sépalas) não se sobrepõem, a prefloração é denominada **valvar**, ao passo que, se as pétalas (ou sépalas) apresentarem-se total ou parcialmente sobrepostas no botão floral, a prefloração é denominada **imbricada**. Esta terminologia não é consenso entre os autores e alguns preferem denominar o que foi definido aqui como prefloração imbricada como sendo **imbricativa**, restringindo o termo "imbricada" para as situações em que uma pétala é totalmente externa, e assim as margens das pétalas (ou sépalas) não sobrepõem umas às outras. Seguindo esta última classificação, se todas as pétalas ou sépalas tiverem uma margem livre e a outra recoberta, a prefloração é denominada de **contorta**. A prefloração pode, ainda, ser **aberta**, se não há qualquer sobreposição entre as pétalas (ou sépalas), mas isto é bem pouco comum.



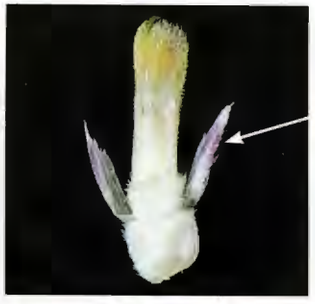
Cálice com prefloração valvar da bucha (*Luffa aegyptiaca*).

Corola com prefloração valvar do limão-tahiti (*Citrus limon*).

Corola com prefloração imbricativa imbricada da crotalária (*Crotalaria retusa*).

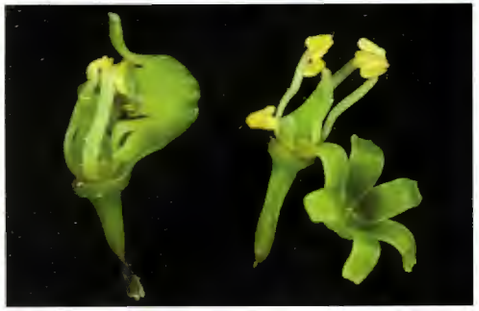
Cálice com prefloração valvar do resedá-gigante (*Lagerstroemia speciosa*).

Corola com prefloração imbricativa contorta da alamanda-amarela (*Allamanda cathartica*).

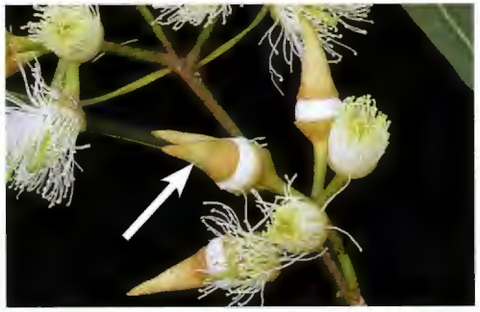


Cálice com prefloração aberta do girassol (*Helianthus annuus*).

Caliptra - Algumas plantas apresentam cálice, corola ou ambos com uma abertura transversal e não longitudinal, como na maioria das flores. Isso faz com que o verticilo de proteção se destaque da flor, em uma **caliptra**, estrutura semelhante a uma "tampinha" que está presente em plantas como o eucalipto e a videira.



Caliptra da videira (*Vitis vinifera*).



Caliptra do eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*).

Heterostilia - Certas flores apresentam grande variação no tamanho de estames e estilete, o que é interpretado como uma estratégia para evitar a autofecundação. Assim, uma mesma espécie pode apresentar flores com estilete longo e estames curtos e flores com estilete curto e estames longos. Este processo é denominado **heterostilia** e, por extensão, dois tipos de flores são reconhecidos: as com estilete longo, que são denominadas **longistilas** e as com estilete curto, denominadas **brevistilas**.

Flor longistila da prímula (*Primula obconica*).

Flor brevistila da prímula (*Primula obconica*).

Flor dobrada da begônia (*Begonia cucullata*).

Flor dobrada da azaleia (*Rhododendron simsii*).

Flores dobradas - A parte mais vistosa da flor em geral é a corola. Como muitas plantas ornamentais são cultivadas por causa da beleza de suas flores, os horticultores há séculos vêm selecionando plantas que apresentam números de pétalas acima do normal. Isso torna as flores mais atrativas e em alguns casos mais duradouras. Tais flores, que produzem esta proliferação de pétalas, fixada geneticamente, são denominadas de **dobradas**. Cultivares de rosa, por exemplo, com flores dobradas foram desenvolvidas há tanto tempo que boa parte das pessoas nem se dá conta de que originalmente a rosa apresenta apenas cinco pétalas. Algumas espécies podem, ainda, apresentar dobramento das brácteas, como ocorre com a primavera.

Brácteas dobradas da primavera (*Bougainvillea spectabilis*).

Flor dobrada do jasmim-do-cabo (*Gardenia jasminoides*).

Inflorescência

A maioria das Angiospermas possui flores dispostas em conjuntos, denominados inflorescências. Há uma grande variedade de tipos, com denominações que levam em conta o número de flores, sua disposição, a presença ou não de pedicelo e até mesmo o fato de parecerem ou não uma única flor, como as plantas desta foto, cujas flores estão dispostas em capítulos, cada um deles com centenas de flores.

Helenium sp.

No milho (*Zea mays*) as inflorescências com flores masculinas são terminais, ao passo que as inflorescências com flores femininas são axilares.

POSIÇÃO DAS INFLORESCÊNCIAS

Levando em consideração a posição que as inflorescências ocupam na planta, elas são denominadas **apicais** ou terminais, quando se desenvolvem a partir da gema apical, ou **laterais**, quando se desenvolvem a partir das gemas laterais. As inflorescências podem ser classificadas, ainda, em relação ao fato de se ramificarem ou não. Quando não é ramificada, ela é denominada **simples** (ex. flamboyant) e, quando ramificada, é denominada **composta** (ex. mangueira, hortênsia).

Inflorescência simples da bulbine (*Bulbine frutescens*).

Inflorescência composta da folha-da-fortuna (*Kalanchoe blossfeldiana*).

TIPOS DE RAMIFICAÇÃO

As inflorescências nada mais são do que uma parte do caule onde se concentram as flores. Assim, a mesma terminologia utilizada para o caule, quanto ao sistema de ramificação, pode ser utilizado para as inflorescências e estas são divididas em **monopodiais** (ou indefinidas) e **simpodiais** (ou definidas).

A inflorescência monopodial também pode ser chamada **racemosa**, uma vez que o **racemo** é seu tipo mais básico. Uma das suas variações é a **espiga**, que corresponde a um racemo com flores sésseis (sem pedicelo). O termo indefinido, também utilizado para as inflorescências monopodiais, vem do fato de que as flores são formadas ao longo do eixo em um número não definido. Os racemos também podem ser chamados de **cachos**. Mas, note, um cacho de uva, na realidade, não é um cacho, mas sim uma panícula.

Racemo da babosa (*Aloe vera*).

Espiga da escova-de-garrafa (*Callistemon citrinus*).

Inflorescência simpodial da borragem-brava (*Heliotropium indicum*)

As inflorescências simpodiais, por sua vez, podem ser designadas de **cimosas**, por apresentar como inflorescência básica a **cimeira**. Podem ainda ser chamadas de definidas, uma vez que o número de flores, em geral, é definido. Um exemplo é a primavera, cujo número de flores por inflorescência é sempre três.

Nem sempre a distinção entre estes dois tipos principais de inflorescência é fácil mas, de uma forma geral, dois aspectos devem ser observados: se há a formação de um eixo principal (caso das inflorescências racemosas) e se a inflorescência termina por uma flor (inflorescências cimosas) ou por uma gema (inflorescências racemosas). Um cuidado especial deve ser tomado em relação às inflorescências jovens, pois as flores muito novas de uma cimeira, como a da foto ao lado, podem ser confundidas com uma gema terminal. Assim, procure analisar esta característica com base em inflorescências suficientemente maduras.

TIPOS DE INFLORESCÊNCIAS MONOPODIAIS

Racemo ou cacho: (alisso-*Lobularia maritima*) Corresponde ao tipo básico de inflorescência racemosa. Nele, as flores pediceladas se desenvolvem ao longo de um eixo principal, gerando uma forma mais ou menos piramidal, com as flores mais novas dispostas em posição mais apical.

Espiga: (bela-emília - *Plumbago auriculata*) Diferencia-se do racemo por apresentar flores sésseis, ou seja, sem pedicelo ou com este muito curto, dando a impressão que as flores surgem diretamente do eixo da inflorescência.

Espádice: (antúrio - *Anthurium andreanum*) Nada mais é do que uma espiga com eixo espesso e carnoso, envolvida por uma bráctea de grande dimensão, denominada espata, a qual geralmente tem por função a atração dos polinizadores.

Amento ou amentilho: (noz-pecã - *Carya illinoinensis*) Outro tipo especial de espiga, em que o eixo é flexível e pendente. Esta estrutura é típica de Angiospermas de regiões mais frias, em que a polinização é predominante pelo vento.

Capítulo: (margarida - *Leucanthemum vulgare*) Corresponde a uma espiga achatada dorso-ventralmente, de forma que as flores ficam dispostas em uma estrutura semelhante a um disco. Esta inflorescência é típica da família Asteraceae , a maior família das Eudicotiledôneas (ex. dália, gérbera, margarida, girassol, etc.).

Sicônio: (figo - *Ficus carica*) É um tipo de inflorescência semelhante a um capítulo em que o "disco" da inflorescência se fechou em forma de urna. Esta é a inflorescência típica das plantas do gênero *Ficus* (figueiras).

TIPOS DE INFLORESCÊNCIAS SIMPODIAIS

As inflorescências simpodiais têm na cimeira (ou cima), o tipo padrão. Nesta, tanto a gema apical da inflorescência quanto as gemas axilares produzem flores (na inflorescência racemosa apenas as gemas axilares produzem flores e a gema terminal atrofia no final da floração). Assim, uma inflorescência cimosa sempre possui uma flor no seu ápice.

Existem vários tipos de inflorescências simpodiais. As cimeiras bíparas, também denominadas **dicásios**, possuem uma flor apical e duas flores opostas produzidas depois dela e que surgem no nó adjacente. Cimeira multípara ou **pleiocásio** corresponde a uma situação em que os dicásios são ramificados e formam-se dicásios de dicásios.

Dicásio da goiaba (*Psidium guajava*).

Pleiocásio do gerânio (*Pelargonium peltatum*).

Aquelas cimeiras cujas flores são alternas e, assim, as flores se originam uma a uma, são chamadas **cimeiras uníparas.** Estas são classificadas de acordo com a posição em que as flores surgem. Se uma única flor - além da primeira - surgir, a cimeira é denominada **monocásio**. No entanto, se surgem sucessivas flores, de um mesmo lado, a cimeira é chamada de **cimeira escorpioide**, a qual é subdividida em **drepânio**, se as flores surgem em um mesmo plano, ou **cincino,** se as flores surgem em planos distintos. Se as flores surgem alternadamente em cada lado da inflorescência, esta é denominada de **cimeira helicóide**, subdividida em **ripídio**, se as flores surgem em mesmo plano ou **bóstrix**, se as flores surgem em planos distintos.

Monocásio da madressilva (*Lonicera japonica*).

Cimeira escorpioide do tipo drepânio de *Spigelia pulchella.*

Cimeira escorpioide do tipo cincino (de capítulos) da erva-de-preá (*Cyrtocymura scorpioides*).

Cimeira helicoide do tipo ripídio da bromélia (*Vriesea carinata*). Note que as flores se dispõem em um mesmo plano.

Cimeira helicoide do tipo bóstrix do mamão (*Carica papaya*). Note que as flores se dispõem em diferentes planos.

ALGUNS TIPOS ESPECIAIS DE CIMEIRAS

Ciátio: Tipo de inflorescência simpodial, muito modificado, que corresponde a um conjunto formado por uma flor feminina aclamídea rodeada por diversas flores masculinas aclamídeas com um único estame. Este conjunto é geralmente circundado por brácteas vistosas, o que faz com que o ciátio seja muitíssimo parecido com uma única flor. Na prática, observando macroscopicamente, apenas podemos confirmar que se trata de uma inflorescência e não de uma flor, pela evidente presença de pedicelo nas flores masculinas. Esta é a inflorescência típica das plantas do gênero *Euphorbia* (Euphorbiaceae), como a coroa-de-cristo e o bico-de-papagaio.

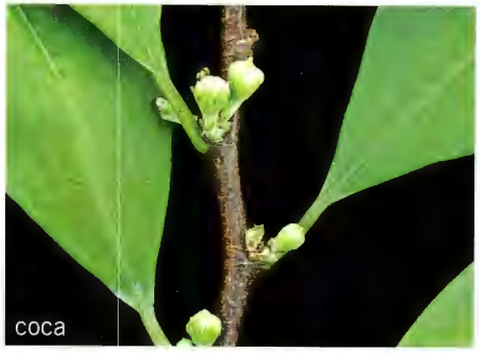
Ciátios da coroa-de-cristo (*Euphorbia milii*)

Espigueta: Apesar do nome, que indicaria um diminutivo de espiga, este tipo de inflorescência é, na realidade, cimoso. Nas gramíneas, as espiguetas são formadas por flores aclamídeas, rodeadas por duas brácteas pouco vistosas, denominadas **glumelas**. A mais interna e superior é denominada **pálea** e a mais inferior e mais externa é denominada **lema**. Esse conjunto (a flor mais as duas brácteas) é chamado de **flósculo** ou antécio, e o número de flósculos é característico de cada gênero das gramíneas. O conjunto de flósculos é, por sua vez, rodeado por mais um par de brácteas, denominadas **glumas**. Outra família de plantas na qual ocorrem as espiguetas é Cyperaceae, família da tiririca, com pequenas diferenças em relação à espigueta das gramíneas.

Espigueta do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), com quatro flósculos. As duas brácteas na base são as glumas.

TIPOS DE INFLORESCÊNCIAS QUE PODEM TER ORIGEM MONOPODIAL OU SIMPODIAL

Corimbo: Tipo de inflorescência em que as flores possuem pedicelos com diferentes tamanhos, de forma que todas chegam aproximadamente à mesma altura. Assim, existem racemos corimbosos, mas também cimeiras e panículas corimbosas (esta última ilustrada na foto).



Fascículo: O fascículo se caracteriza por dar a aparência de que da gema surgiram diretamente duas ou mais flores, o que nunca é real, mas corresponde a uma impressão causada pela presença de um pedúnculo extremamente reduzido.

Umbela: Nas umbelas as flores surgem aproximadamente do mesmo ponto e o conjunto todo se assemelha grosseiramente a um guarda-chuva. Não deve ser confundido com o corimbo, pois, nesse caso, todos os pedicelos saem de um mesmo ponto do eixo principal . Essa é a inflorescência típica de famílias como as Apiaceae (erva-doce e cenoura), Araliaceae (cheflera e hera) e muitas Amaryllidaceae.

Glomérulo: Nesta inflorescência as flores são sésseis e surgem ao redor de uma estrutura globosa.

INFLORESCÊNCIAS COMPOSTAS

As inflorescências descritas até agora são em sua maioria simples. Entretanto, inflorescências compostas (ramificadas) são comuns e incluem toda uma série de variações. Assim, não só existem racemos de racemos, umbelas de umbelas, mas também racemos de espigas, cimeiras de ciátios e uma infinidade de combinações.

O tipo mais comum de inflorescência composta é a **panícula**. A rigor, o termo se refere apenas a racemos de racemos, mas muitos autores o utilizam quase como um sinônimo de inflorescência composta. Deve ser lembrado, entretanto, que há outros tipos de inflorescência composta, como os pleiocásios, discutidos anteriormente e os **tirsos**, que correspondem a racemos de cimeiras. Também pode-se falar em umbelas compostas, espigas compostas e assim por diante.

Espiga de espiguetas da braquiária (*Urochloa decumbens*).

Cimeira de cimeiras do fumo (*Nicotiana tabacum*).

Umbela composta do funcho (*Foeniculum vulgare*).

Cimeira de cimeiras do rami (*Boehmeria nivea*).

Racemo de cimeiras (tirso) da bananeira (*Musa* X *paradisiaca*). Note que o "cacho" de bananas não é um cacho do ponto de vista morfológico, mas uma cimeira.

Frutos

O desenvolvimento das folhas carpelares formadoras do ovário, normalmente após a fecundação dos óvulos, origina o fruto. Este tem como função a proteção das sementes ou a sua dispersão das mais diferentes maneiras, seja através de mecanismos explosivos de lançamento a longa distância, flutuação na água, através de recompensas alimentares para os animais ou sendo levados pelo vento. De qualquer maneira, é nos frutos que estão dispostas as sementes, originadas dos óvulos fecundados, e do sucesso delas depende a perpetuação da espécie vegetal.

Frutos da cereja (*Prunus avium*).

O fruto é constituído basicamente por duas partes: as sementes e o **pericarpo**. Este último, por sua vez, é subdividido em três partes: o **epicarpo**, originado da epiderme do ovário, o **endocarpo,** originado dos tecidos mais internos do ovário, e entre estes dois o **mesocarpo**.

Fruto do maracujá (*Passiflora edulis*) cortado transversalmente.

CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO NÚMERO DE SEMENTES

De acordo com a quantidade de sementes presentes no fruto podemos classificá-lo como **monospérmico**, quando apresenta uma única semente (abacate, pistache); **dispérmico**, quando o fruto apresenta duas sementes (café); **trispérmico**, com três sementes (seringueira); e **polispérmico**, quando o fruto apresenta mais de três sementes (laranja-pera, melancia, flamboyant). Quando nenhuma semente é formada no fruto ele é denominado de **partenocárpico**. Esta situação, evidentemente não existe - exceto em casos excepcionais - na natureza, mas corresponde a uma característica bastante apreciada entre as frutas e, por esta razão, tem sido selecionada em processos de melhoramento genético. Exemplos de plantas com frutos partenocárpicos são a laranja-bahia, o limão-tahiti, a banana e algumas variedades de melancia recentemente desenvolvidas.

Fruto monospérmico - lichia (*Litchi chinensis*).

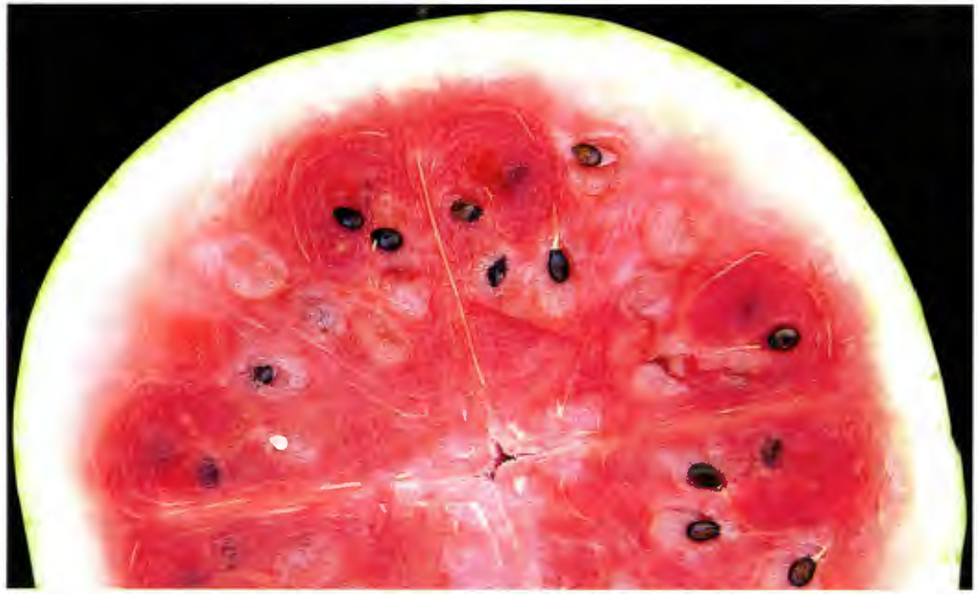
Fruto monospérmico - chuchu (*Sechium edule*). Na semente estão evidentes os dois cotilédones.

Fruto dispérmico - café (*Coffea arabica*).

Fruto trispérmico - mamona (*Ricinus communis*).

Fruto polispérmico - kiwi (*Actinidia chinensis*).

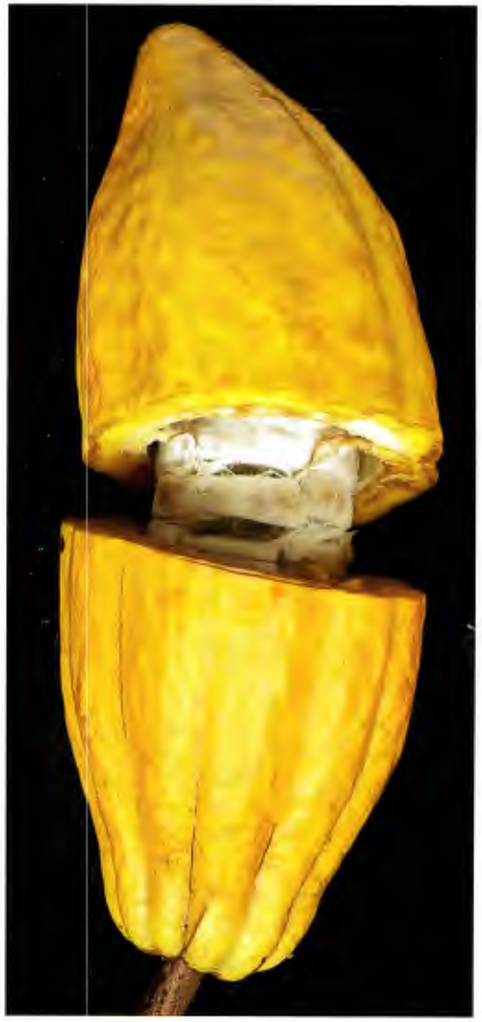
Fruto partenocárpico - limão-tahiti (*Citrus latifolia*).



Uma mesma espécie pode apresentar variações no número de sementes. A melancia, por exemplo, apresenta variedades horticulturais polispérmicas e outras partenocárpicas (sem sementes ou apenas com sementes abortadas).

CONSISTÊNCIA DOS FRUTOS

Outra forma de classificação dos frutos diz respeito à sua consistência. Assim, quando suculentos são denominados **carnosos** (ex. laranja, abacate, ingá e a maioria das frutas) e quando, ao contrário, possuem quantidades mínimas de umidade, são denominados de **secos**, como o algodão e o feijão. Deve sempre ser considerado o fruto maduro, já que o quiabo (*Abelmoschus esculentus*), por exemplo, apresenta fruto seco, mas a parte da planta utilizada comercialmente é o fruto imaturo.



Fruto carnoso - cacau (*Theobroma cacao*).

Fruto seco - mogno (*Swietenia macrophylla*).

DEISCÊNCIA DOS FRUTOS

Outro fator utilizado na classificação dos frutos é a sua abertura ou não. Assim, frutos que se abrem, expondo e liberando as sementes, são denominados **deiscentes**, como os ipês e os lírios, ao passo que frutos que não se abrem naturalmente, como o limão e o maracujá, são denominados **indeiscentes**. A maioria dos frutos carnosos são indeiscentes, mas há exceções, como o melãozinho-de-são-caetano e o guaraná, que são ao mesmo tempo carnosos e deiscentes. Por outro lado, muitos frutos, como o girassol, são secos e indeiscentes.

Fruto seco deiscente - ave-do-paraíso (*Strelitzia reginae*).

Fruto carnoso deiscente - melãozinho-de-são-caetano (*Momordica charantia*).

Fruto carnoso indeiscente - acerola (*Malpighia emarginata*).

Fruto carnoso indeiscente - pepino-africano ou kiwano (*Cucumis metuliferus*).

COMPOSIÇÃO DOS FRUTOS

Quando o fruto se origina de um único ovário, ele é denominado **simples**, mas quando diversos ovários de uma flor dialicarpelar se reúnem para formar um único fruto, este é denominado **fruto múltiplo** (ver também frutos compostos). Este é o caso da fruta-do-conde e da amora-silvestre, por exemplo. Por outro lado, se na flor dialicarpelar cada carpelo formar uma estrutura individual, como se uma única flor formasse diversos frutos, estes são denominados **frutículos**. Não existem muitos exemplos de "frutas" que se originam desta forma, mas no morango, que na realidade é um pseudofruto - veja a definição mais adiante - cada um dos pequenos grãozinhos duros, que ficam sobre a parte carnosa, é um frutículo.

Fruto simples - melão (*Cucumis melo*).

Fruto simples - ameixa (*Prunus salicina*).

Detalhe dos frutículos do morango (*Fragaria* X *ananassa*).

Fruto simples - eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Fruto múltiplo - fruta-do-conde (*Annona mucosa*).

Fruto múltiplo - amora-silvestre (*Rubus rosifolius*).

TIPOS DE FRUTOS CARNOSOS

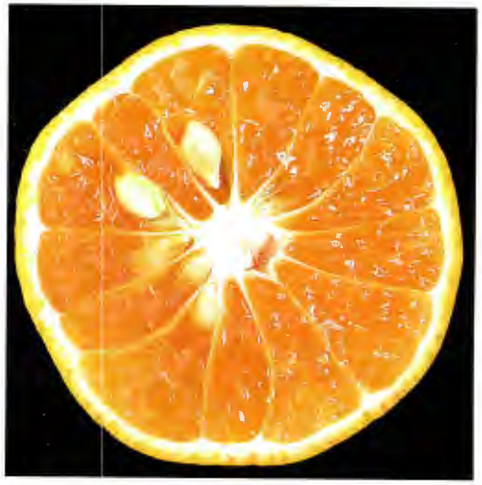
A maioria dos frutos são simples e recebem diferentes denominações, de acordo com sua consistência, abertura e número de carpelos. Em relação aos frutos carnosos, há dois tipos principais: as **drupas**, cujas sementes são envolvidas por uma parte rígida do fruto, formando um **pirênio**, que é chamado popularmente de caroço (ex. pêssego e azeitona) e as **bagas**, que possuem sementes não envoltas por uma esrutura rígida. Note que, embora a semente do abacate seja às vezes chamada de caroço, este não é uma drupa.

Drupa - pêssego (*Prunus persica*).

Baga - nêspera (*Eriobotrya japonica*).

TIPOS ESPECIAIS DE BAGAS

Algumas bagas possuem características especiais, diferentes das demais e, nestes casos, recebem diferentes denominações - embora possam continuar sendo chamadas de bagas. Alguns exemplos estão apresentados a seguir:



Hesperídio - tangerina (*Citrus reticulata*). Caracteriza-se por possuir um epicarpo delgado, um mesocarpo esponjoso e um endocarpo com inúmeras vesículas onde se acumula o suco, que é a parte utilizada do fruto. É típica do gênero *Citrus*.

Balaústa - romã (*Punica granatum*). Tipo de baga caracterizado por se originar de um ovário ínfero e lóculos dispostos em dois ou mais níveis.

Pepônio - abóbora (*Cucurbita moschata*). Esta baga caracteriza-se por se originar de um ovário ínfero e possuir epicarpo rígido, mesocarpo fino e placenta muito desenvolvida, podendo envolver totalmente as sementes. É típico de muitas espécies de Cucurbitaceae, como a melancia, o pepino e o melão.

Legume bacoide - ingá-do-brejo (*Inga vera*). Este tipo de baga se caracteriza por ser unicarpelar, se originar de um ovário súpero e ter sementes dispostas em uma linha ao longo da sutura do carpelo. É típico de algumas leguminosas, como os ingás e o jatobá.

FRUTOS SECOS DEISCENTES

Um aspecto importante referente aos frutos secos diz respeito ao fato deles se abrirem (deiscentes) ou não (indeiscentes). Os principais tipos estão apresentados a seguir:

Pixídio - (jequitibá-branco) - Fruto com mais de um carpelo, que se abre através de uma deiscência transversal, caindo uma parte do fruto como se fosse uma tampa. É o fruto típico da sapucaia, do jequitibá e de outras Lecythidaceae.

Cápsula - (algodão) - Fruto com dois ou mais carpelos e geralmente com mais de uma abertura. Este é o tipo mais comum de fruto seco.

Folículo - (angico) - Fruto unicarpelar com uma única abertura.

Legume - (leucena) - Fruto unicarpelar com duas aberturas, é o fruto típico da maioria das leguminosas.

Síliqua - (mostarda) - Fruto bicarpelar com duas aberturas da base para o ápice. Na região mediana permanece uma membrana denominada replo.

FRUTOS SECOS INDEISCENTES

Cipsela - língua-de-vaca (*Chaptalia nutans*). Trata-se de um fruto seco indeiscente proveniente de um ovário ínfero e com cálice persistente, que geralmente atua na dispersão. É o fruto típico das Asteraceae.

Sâmara (bico-de-pato). Corresponde a um fruto geralmente unicarpelar, alado e com uma ou mais sementes.

Craspédio (mimosa). Neste tipo de fruto cada semente é dispersa junto com parte do fruto, como se fossem pequenos envelopes. Após a queda das sementes, permanece a moldura do fruto.

Lomento (zórnia). Tipo de fruto semelhante ao craspédio mas, neste caso, após a queda das sementes, não permanece a moldura do fruto.

Aquênio (trigo-sarraceno). Fruto unilocular, proveniente de um ovário súpero, com uma semente ligada ao pericarpo por um único ponto.

Cariopse (milho). Diferencia-se do aquênio por possuir semente totalmente unida ao pericarpo. Assim, o fruto confunde-se com a semente. É o fruto típico das gramíneas.

Noz (noz-portuguesa). Trata-se basicamente de um aquênio com pericarpo lenhoso, típico de muitas frutas natalinas.

PSEUDOFRUTOS

Em determinadas situações, o conteúdo carnoso do fruto não se origina do ovário, mas de outras partes da flor. Nesses casos, utiliza-se o termo **pseudofruto**, também designado "fruto acessório". Há diferentes termos utilizados para cada um dos tipos de pseudofrutos, conforme apresenta-se a seguir:

Pomo (ex. maçã, pera, marmelo). Tipo de pseudofruto em que a parte desenvolvida é o hipanto, o qual corresponde neste caso ao receptáculo floral. O fruto verdadeiro é a parte interna, que normalmente jogamos fora, na qual as sementes encontram-se "envelopadas".

Hipocarpo (ex. caju). Tipo de pseudofruto que se origina do pedicelo floral (às vezes referido como pedúnculo). No caju, que apresenta este tipo de estrutura, o fruto verdadeiro é a parte menos carnosa, que dá origem à castanha-de-caju e a parte suculenta e doce corresponde ao hipocarpo.

Conocarpo (ex. morango). Tipo de pseudofruto em que a parte mais desenvolvida é um receptáculo cônico que, na maturação, intumesce e se torna adocicado. Sobre este receptáculo se dispõem minúsculos frutículos (aqueles pequenos "grãozinhos" encontrados sobre o morango).

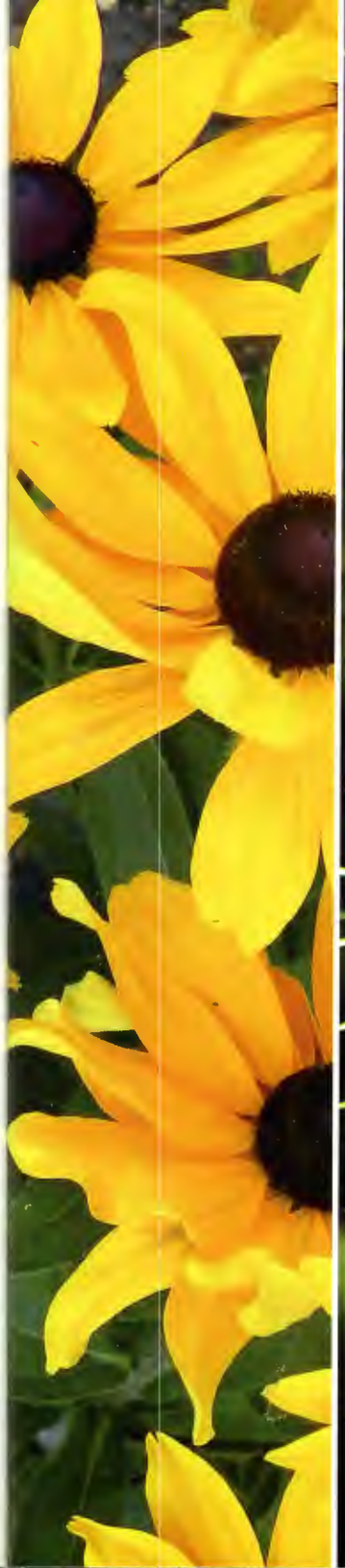
Cinórrodo (ex. rosa). Pseudofruto formado por um hipanto em forma de urna que se torna carnoso e vistoso. No seu interior são encontrados os frutículos. Embora assemelhe-se a um fruto originado de um ovário ínfero, cada ovário é, na realidade, súpero, uma vez que suas paredes estão livres do hipanto.

FRUTOS COMPOSTOS (INFRUTESCÊNCIAS)

São denominadas de frutos compostos aquelas estruturas formadas pelo concrescimento de vários frutos provenientes das diversas flores de uma inflorescência. Além dos carpelos, outras partes da flor estão envolvidas na formação de um fruto composto. Por isso, alguns autores consideram o fruto composto como sendo um tipo de pseudofruto. De qualquer forma, não devem ser confundidos com os frutos múltiplos, em que o resultado final é originado dos diversos carpelos de uma **única flor** e não de um **conjunto de flores**. Há muita controvérsia e confusão sobre as definições de frutos compostos, múltiplos e agregados e, assim, procuramos seguir aquela terminologia que nos pareceu ser a mais adequada.

Sicônio (ex. figo). Termo também usado para a inflorescência que o origina, corresponde a uma estrutura carnosa, em forma de urna, que sustenta em seu interior aquênios que se formam a partir de minúsculas flores. Cada um destes aquênios corresponde àquelas estruturas pequenas e rígidas encontradas no interior do figo.

Sorose (ex. abacaxi, amora). Tipo de fruto composto em que o eixo da inflorescência se torna carnoso e suculento, formando, em conjunto com os frutos verdadeiros, uma única estrutura.



ÍNDICE

A

abacate 192, 195, 200
abacateiro 20
abacaxi 101, 206
Abelmoschus esculentus 195
aberta, prefloração 169
abóbora 151, 201
abricó-de-macaco 47, 132
absorventes, pelos 16, 114
açafrão-da-terra 62
açariçoba 84
Acca sellowiana 117, 152
acerola 196
acíclica, flor 138
acicular 104
aclamídea 137, 184
acródroma 124, 125
actinódroma 124, 125
actinomorfa 138, 139
açucena 129
acúleo 52, 65, 66
acuminado 107
adnação 144
adventícias, raízes 21
aérea, raiz 22, 23, 31
aéreo, caule 48, 50-59, 64
aéreo, tubérculo 63
agave 76
Agave sisalana 164
agregado, fruto 206
agrião 89
aguapé 17
aguda, base 108
agudo, ápice 106
aipim 27
alamanda 146
alamanda-amarela 169
alamanda-roxa 101, 142
alface 101
alface-d'água 22
alga 18
algodão 135, 161, 195, 202
alho 27, 62, 63
alho-bravo 143
alho-social 185
alisso 102
Allamanda blanchetii 101, 142
Allamanda cathartica 169
Allium cepa 63, 129
Allium fistulosum 86
Allium sativum 63
Aloe vera 121, 176
Alpinia purpurata 99
Alpinia zerumbet 84
alterna 96, 98, 99
Amaryllidaceae 185
amarílis 154
ameixa 198
amento 179
amentilho 179
amido 26
amora 206
amor-agarradinho 103
amora-silvestre 199
amor-perfeito 142
Anacardium occidentale 140, 159
androceu 132, 134, 140, 142, 143, 145, 150-157, 162
andróforo 151
androginóforo 168
angico 202
anisostêmone 156, 157
Annona mucosa 199
antécio 184
antera 134, 145, 150, 151, 154, 155
Anthurium 116
Anthurium andreanum 179
Antigonon leptopus 103
antúrio 179
apendicular, hipanto 162, 164

Apiaceae 185
apical, inflorescência 174
apical, gema 42, 96, 174, 180
apical, placentação 166
ápice (da folha) 106, 107
apiculado, ápice 107
apressório 30
aquênio 204, 206
Arachis repens 50
Araliaceae 185
araruta 27, 60
arbusto 54, 73, 74
aroeirinha 100
arroz 118
Artocarpus heterophyllus 47
arredondado 106, 108
árvore 31, 68, 69, 70, 71, 74
arvoreta 74
Asparagus densiflorus 66
aspargo-ornamental 66
assimétricas, flores 138
Asteraceae 151, 203
atenuada, base 109
autofecundação 170
ave-do-paraíso 196
axial, placentação 166
axilar, placentação 166
azaleia 171
azedinha-do-brejo .. 106, 111, 141, 148, 171
azeitona 200

B

babosa 121, 176
bacoide 201
baga 200, 201
bainha 82, 83, 84
balaústa 201
bambu 59, 61, 78
Bambusa 59, 61, 78
banana 165, 192
bananeira 60, 119, 187
bananeira-ornamental 49
barbatimão 94
basal, placentação 166
base (da folha) 108, 109
basifixas, anteras 155
batata-doce 26, 27, 107
batata-inglesa 27, 41, 59
Bauhinia 91
Bauhinia blakeana 167
Begonia cucculata .. 111, 141, 148, 171
beijo 71, 168
bela-emília 178
beldroega 106, 58
berinjela 142
beterraba 27
bico-de-papagaio 81, 87
bico-de-pato 204
bifoliolada 91
Bignoniaceae 153
bilabiada 146, 147
bilateral 138
bilocular 160, 161
bípara 180
bipinada 91, 94
biri 155, 166
boca-de-leão 138
Boehmeria nivea 186
boldo 110, 147
boldo-gambá 100, 105
bóstrix 182, 183
Bougainvillea spectabilis 128, 171
Brachychiton discolor 125
bráctea 86, 87, 128, 132, 134, 137, 168, 171, 179, 184
braquiária 186
braquiblasto 101
Brassicaceae 153
Brassica napus 28
Brassica oleracea var. *capitata* 101
Brassica rapa 153
brevistila 170

bromélia 25, 130, 183
broquidódroma 122, 123
bucha 169
bulbilho 62
bulbine 175
Bulbine frutescens 175
bulbo 27, 59, 60, 62, 129

C

cabeleira 19
cabomba 48
cacau 195
cacaueiro 46
cacho 176, 178
cacto 65, 66
caduca 126
café 126, 103
caju 159, 205
cajueiro 140
cálcar 168
calcarada 168
cálice 134, 136, 137, 162
calículo 168
caliptra 16, 170
Callistemon citrinus 176
camarão-vermelho 161
cambará-roxo 106
campanulada 146
campilódroma 124
camptódroma 122
Campomanesia guaviroba 165
cana-de-açúcar 43, 58, 118, 119
canela 120, 154, 103
canela-amarela 107
canela-de-anta 143
cânhamo 140
Cannabis sativa 140
Cannaceae 139
Canna glauca 155
Canna indica 166
capim-pé-de-galinha 184
capítulo 172, 179
Capsicum annuum 156, 162
Capsicum baccatum 146
cápsula 202
caqui 165
cará 27, 41
cará-do-ar 53, 63, 124
Carica papaya 139, 144, 183
cariopse 204
caroba 115
caroço 200
carpelar, folha 86, 134, 166, 188
carpelo 13, 134, 158, 202
carpóforo 167
carqueja 66
Carya illinoinensis 179
Caryocar edule 54
casca-d´anta 121
Casearia sylvestris 96
Castanea sativa 122
castanha-de-caju 205
castanha-portuguesa 122
casuarina 69
catafilo 62, 63
catalônia 105
Catharanthus roseus 148
catiguá 113
caule 40-80
caule aquático 48, 49
caule subterrâneo 48, 49
caulifloria 46, 47
cebola 27, 62, 63, 129
cebolinha 86
Cedrela fissilis 70
cedro-rosa 70
Ceiba samauma 66
cenoura 27, 28, 185
central-livre, placentação 166
cereja 189
Cereus fernambucensis 129
Chamaecrista ramosa 127, 139
chapéu-de-sol 123

Chaptalia nutans 203
cheflera 126, 185
Chromolaena maximilianii 115
Chrysanthemum leucanthemum 179
chuchu 65, 75, 166, 193
chuva-de-ouro 76
ciátio 184, 186
cica 54, 57, 115
cicatrizes foliares 54
cíclica, flor 138
cima 37, 180
cimeira 177, 180, 185
cimeira escorpioide 182
cimeira helicóide 182, 183
cimeira unípara 182
cimosa, inflorescência 177, 180
cincino 182
Cinnamomum zeylanicum 120
cinórrodo 205
cipó-chumbo 30
cipreste 37, 69
cipreste-calvo 37
cipreste-italiano 69
cipsela 203
cirroso 107
Citrus 95, 201
Citrus limon 65, 95, 158
Citrus limonia 20
Citrus reticulata 167, 201
cladódio 65, 66, 67
cladódromas 122, 123
Clerodendron thomsonae 153
Clidemia hirta 125, 156
clúsia 102
coca 185
cocoloba 103
Coffea arabica 126
coifa 16
coletora, nervura 116, 117
cóleus 159
colmo 58, 59
colmo cheio 58
colmo fistuloso 58, 59
colo 10
Colocasia esculenta 61
coluna 144, 145
comigo-ninguém-pode 82
completa, folha 82
composta, folha 89, 91, 94, 96, 97
composta, inflorescência . 174, 186, 187
composto, bulbo 62, 63
conação 144
conados 144
conectivo 134, 150
conocarpo 205
contorta 169
copa 69
corda-de-viola 146
cordada 109
cordiline 76
corimbo 185
corimbosos 185
cormo 62
coroa-de-cristo 30, 184
corola 134, 136, 138, 146, 162, 171
Couroupita guianensis 47, 132
cuneada 109
craspédio 204
craspedódromas 122
Crassulaceae 96
crenada 110
crotalária 169
Crotalaria retusa 169
Croton floribundus 137
cruz-de-malta 148
Cucumis melo 198
Cucumis metuliferus 197
Cucumis pepo 164
Cucurbitaceae 201
Cucurbita moschata 151, 201
cuneado, ápice 107
Cupressus sempervirens 69
curvinérvea 118, 124
Cuscuta racemosa 30

Cyathea delgadii 56
Cycas circinalis 57
Cycas revoluta 115
Cyperaceae 184
Cyrtocymura scorpioides 182

D

Daucus carota 28
decussada 100
definido 60, 176
deiscência 154
deiscência transversal 202
deiscente 196, 202
deltoide 104
dendrítico 112, 113
denteada 110, 111
depressso-elíptica 103
dextrorso 52, 53
diadelfo 151
dialicarpelar 142, 143, 198
dialipétala 142
dialissépalo 142
dialistêmone 142
dicásio 180
Dichondra microcalyx 115
Dicksonia sellowiana 78
diclamídea 136
diclina 140
didínamo 153
digitada 91, 92, 97
digitinérvea 118
dímera 148
dinheiro-em-penca 115
dioico 140
Dioscorea 124
Dioscorea bulbifera 53, 63
Diospyros kaki 165
diplostêmone 156, 157
disco nectarífero 167
dispérmico 192, 193
dística 96, 98
dobrada 171
dormente, caule 42
dorsifixa 155
dracena 76
drepânio 182
Drimys angustifolius 121
Drimys brasiliensis 143
drupa 200

E

Egeria densa 49
Eichhornia crassipes 17
Eleusine indica 184
elíptico 103
elódea 48
emarginado 106
embrião 10
empenada 127, 139
endocarpo 190, 201
endosperma 10
enervadas 121
enérveas 121
epicálice 168
epicarpo 190, 201
epicótilo 10, 11
epiderme 70, 112, 190
epífita 31, 64, 76, 77
epígina 162, 164
epipétalo 144
ereto, caule 50
Eriobotrya japonica 114, 200
erosa 110, 111
erva 71, 72
erva-cidreira 108
erva-de-bicho 127
erva de passarinho 30
erva-de-preá 182
erva-de-santa-luzia 106
erva-doce 185
ervilha 129, 165
Erythrina 151

escabro ... 115
escama ... 62
escamiforme ... 112, 113
escamoso, bulbo ... 62
escora, raiz ... 36
escova-de-garrafa ... 103, 176
espádice ... 179
espata ... 179
espatulada ... 105
espiga ... 176, 178, 186
espigueta ... 184
espinho ... 65, 129
espiralada ... 96, 98, 99, 138
espirradeira ... 101, 102
espora ... 168
esporos ... 80
estaca ... 20
estame ... 132, 134, 138, 150, 170
estaminada ... 140
estaminódio ... 155, 167
estigma ... 13, 134, 158, 160
estigmafilo ... 113
estilete ... 13, 134, 158, 160, 170
estipe ... 42, 54, 55, 56, 57
estípula ... 102, 126
estival, gema ... 44
estolão ... 50, 51
estranguladoras, raízes ... 31
estrelado ... 112, 113
eucalipto ... 20, 41, 43, 170, 171, 198
Eucalyptus camaldulensis ... 170, 171
Eucalyptus globulus ... 198
Eucalyptus grandis ... 20
Eucalyptus muelleriana ... 41
Eucalyptus saligna ... 43
eucamptódromas ... 122
Eudicotiledôneas ... 179
Eugenia mattosii ... 74
Euphorbiaceae ... 184
Euphorbia milii ... 184
Euphorbia pulcherrima ... 81, 82, 87
Euterpe edulis ... 36, 42, 78

F

falsa-erva-cidreira ... 45
falsa-seringueira ... 15, 126
falso-timbó ... 94
farináceo ... 60
fasciculado ... 19, 28, 101
fascículo ... 185
feijão ... 11, 18, 22, 85, 92, 10, 13
feijão-fava ... 10
fendida ... 89
feto arborescente ... 76, 78
fibroso ... 60
Ficus ... 31, 35
Ficus carica ... 89, 179
Ficus elastica ... 15, 126
Ficus pumila ... 32, 123
figo ... 89, 206
figueira ... 31, 35
filete ... 134, 150
filocládio ... 65, 66
filodendro ... 105
filotaxia ... 96, 98, 100
flabeliforme ... 105
flamboyant ... 174
flor ... 11, 13, 44, 66, 132-171
flor-de-cardeal ... 147
flósculo ... 184
Foeniculum vulgare ... 186
folha ... 10, 41, 80-131
folha-da-fortuna ... 66, 175
folículo ... 202
folíolo ... 83, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 100
foliólulos ... 89, 94
Fragaria X *ananassa* ... 51, 198
fronde ... 80
fruta-do-conde ... 199
frutículo ... 198, 205
fruto ... 188-206
fruto acessório ... 205
fruto carnoso ... 195, 196, 197, 200
fruto composto ... 198, 206
fruto múltiplo ... 198, 199
fruto seco ... 202
fruto simples ... 198
fumo ... 114, 142, 147, 153, 186
fumo-bravo ... 154
funcho ... 186
funículo ... 166
Furcraea foetida ... 78

G

gametófito ... 13
gamocarpelar ... 142
gamopétala ... 142
gamossépalo ... 142
gamostêmone ... 142, 143 151
Gardenia jasminoides ... 171
gavinha ... 52, 65, 129
gema ... 11, 42
gema apical ... 42
gema axilar ... 42, 126
gema dormente ... 46
gema floral ... 66
gema lateral ... 42
gema reprodutiva ... 44, 45
gema terminal ... 42
gema vegetativa ... 44, 45
geminada ... 91
gengibre ... 27, 41, 61
gengibre-concha ... 84
gengibre-vermelho ... 99
geotropismo ... 18, 37, 79
geotropismo negativo ... 37, 79
geotropismo positivo ... 79
gerânio ... 104, 181
gervão ... 109
Gimnospermas ... 80
gineceu ... 132, 134, 140, 142, 158
ginkgo ... 105
ginobásico ... 159
ginóforo ... 167
ginostêmio ... 144, 145
girassol ... 98, 196
glabra ... 114
Gladiolus hortulanus ... 62
glomérulo ... 185
gloxínia ... 111
gluma ... 184
glumela ... 184
goiaba ... 180
goiaba-serrana ... 117, 152
gomo ... 58
Gomphrena macrocephala ... 73
Gossypium hirsutum ... 135, 157, 161
grama-amendoim ... 50
gramínea ... 50, 184, 204
grampiforme ... 32, 33, 52
grão de pólen ... 13, 134, 150, 158
graviola ... 30, 103
grevílea ... 69, 70
Grevilea robusta ... 70
guaçatonga ... 96, 107
guaco ... 53
guaimbê ... 23
guanxuma ... 108
guaraná ... 196
Guarea ... 96
guabiroba ... 165
guariroba ... 55

H

Handroanthus ... 92
Handroanthus chrysotrichus ... 113
haplostêmone ... 157
hastada ... 109
haste ... 58, 83, 150
haustório ... 30
Helianthus annuus ... 98
Hemerocallis flava ... 29, 144
hemicíclica, flor ... 138
hemiepífita ... 76, 77

hemiepífita primária ... 76, 77
hemiepífita secundária ... 76, 77
hemiparasita ... 30
hera ... 52, 185
hera-japonesa ... 33
hesperídio ... 201
heteroclamídea ... 136
heterodínamo ... 153
heterostilia ... 170
Hevea brasiliensis ... 159
hexâmera ... 149
hibernante, gema ... 44
hibisco ... 102
Hibiscus rosa-sinensis ... 151, 161
hifódroma ... 124, 125
hipanto ... 162, 205
hipocarpo ... 205
hipocótilo ... 10
hipocrateriforme ... 146, 147
hipógina ... 162
Hippeastrum hybridum ... 129
Hippeastrum reginae ... 154
hirto ... 114
híspido ... 114
holoepífita ... 76
holoparasita ... 30
homoclamídea ... 136, 149
homodínamo ... 152, 153
hortênsia ... 174
Hydrocotyle bonariensis ... 84
Hymenaea courbaril ... 91
Hymenaea stigonocarpa ... 140

I

imbê ... 23
imbiruçu ... 97
imbricada ... 169
imbricativa ... 169
imparipinada ... 93
Impatiens walleriana ... 71, 168
incompleta ... 132
indefinido ... 60, 69, 176
indeiscente ... 196, 197, 202
indumento ... 114
ínfero ... 162, 165
Inflorescência ... 44, 172-187, 206
Infrutescência ... 206
infundibuliforme ... 146, 147
ingá ... 195
ingá-do-brejo ... 85, 201
Inga vera ... 85, 201
inhame ... 27
inhame-roxo ... 61
inteira, margem ... 110
internó ... 42
interpeciolar ... 126
intrapeciolar ... 126
ipê ... 196
ipê-de-jardim ... 161
ipê-amarelo ... 92, 113
Ipomoea batatas ... 26
Ipomoea cairica ... 146
Ipomoea quamoclit ... 147
íris ... 138
isostêmone ... 156, 157

J

jabuticabeira ... 46
Jacaranda puberula ... 115
jacatirão ... 112
jambolão ... 110
jaqueira ... 46, 47
jarro ... 131
jasmim ... 109
jasmim-do-cabo ... 171
Jatropha gossypiifolia ... 113
jatobá ... 91, 201
jatobá-do-cerrado ... 140
jacatirão ... 112
jeniparana ... 107
jequitibá-branco ... 202
jiló ... 111
joazeiro ... 120

K

Kalanchoe blossfeldiana ... 175
Kalanchoe gastonis-bonnieri ... 87
kiwano ... 197
kiwi ... 193

L

labelo ... 168
Lagerstroemia speciosa ... 169
lágrima-de-cristo ... 153
Laguncularia racemosa ... 38
lâmina ... 83
lanceolada ... 102
lanoso ... 115
laranja ... 195
laranja-bahia ... 192
laranja-pera ... 192
laranjeira ... 167
Lauraceae ... 154, 167
lateral, estilete ... 159
lateral, estípula ... 126, 127
lateral, inflorescência ... 174
Lecythidaceae ... 202
Lecythis pisonis ... 161
Legume ... 202
Legume bacoide ... 201
Leguminosas ... 95, 151, 201
lema ... 184
lenhoso ... 54
lenticela ... 70
lepidoto ... 112
leucena ... 185
liana ... 71, 75
Licania tomentosa ... 74, 114
lichia ... 191
lígula ... 84
Lilium pumilum ... 149, 158
Lilium regale ... 48, 155
Lilium speciosum ... 50
limão ... 95, 196
limão-cravo ... 20
limão-tahiti ... 158, 169, 192
limbo ... 82, 83, 102
limoeiro ... 65
linear ... 103
língua-de-vaca ... 203
Lippia alba ... 45
lírio ... 62, 136, 196
lírio-branco ... 27
lírio-de-são-josé ... 27, 28, 29, 144, 162
lírio-oriental ... 50
lírio-regalo ... 48
lírio-sangu-salmão ... 72
Litchi chinensis ... 192
lobada, folha ... 89, 90, 110, 111
Lobularia maritima ... 156, 178
lóculo ... 158, 160, 201
lomento ... 204
longistila ... 170
Lonicera japonica ... 182
Ludwigia ... 148
Luffa aegyptiaca ... 169
Lundia obliqua ... 155

M

maçã ... 205
magnólia ... 44
Magnolia grandiflora ... 44
Malpighia emarginata ... 196
Malvaceae ... 168
malvavisco ... 168
Malvaviscus arboreus ... 168
mamão ... 139, 144, 183
mamona ... 119, 137, 140, 151
manacá-da-serra ... 118
mandacaru ... 129
mandioca ... 27, 28, 29, 90
mangaba ... 103

Mangifera indica 122
mangue-branco 38
mangueira 102, 122, 160, 174
mangue-vermelho 79
Manihot esculenta 29, 90
manjericão 102
maracujá 52, 65, 107, 168, 196
Maranta arundinacea 60
margarida 179
margaridinha-folha-de-ervilha 105
margem 110
marmelo 205
mata-pasto 104, 115
mata-pau 31, 97
megasporofilo 115, 134
melancia 192
melão 198
melãozinho-de-são-caetano 196
Melastomataceae 154
melindre 66
mesocarpo 190, 201
metamorfose foliar 128
Miconia ciliata 112
microsporofilo 134
Mikania glomerata 53
milho 19, 21, 118, 174
mimo-de-vênus 161
mimosa 204
mogno 41, 195
Momordica charantia 196
monadelfo 151
monocásio 182
monoclamídea 137
monoclina 140
Monocotiledôneas 10, 19, 136, 148
monoico 140, 141
monopodial 69, 70, 176
monospérmico 192, 193
morango 50, 205
moranguinho 51
mostarda 102
mostarda-do-campo 153
mucronado 107
multípara 180
múltiplo 198
Murraya paniculata 96
murta 74, 96
Musa ornata 49
Musa X *paradisiaca* ... 60, 119, 165, 187
musgos 18
mussaenda 118
Mussaenda erythrophylla 118
Myrtaceae 116

N

nabo 27, 28
natalinas, frutas 204
Nectandra mollis 136, 154
Nematanthus wettsteinii 147
Neomarica caerulea 138
nepente 131
Nepenthes alata 131
Nerium oleander 101
nervação 116
nervura 83
nervura central 89, 117
nervura lateral 116, 117
nervura marginal 116
nervura principal 116
nêspera 114, 200
Nicotiana tabacum 114, 142, 147, 153, 186
ninfeia 103
Nopalea cochenillifera 67, 166
Norantea guianensis 77
nó 18, 42, 180
Nothoscordum fragrans 143
noz 204
noz-pecã 179
noz-portuguesa 204
Nymphea caerulea 139

O

obdeltoide 105
oblanceolada 102
oblonga 103
oblongo-elíptica 102
oboval 102
obtuso 106, 108
ócrea 126, 127
oiti 74, 114
oligostêmone 156, 157
Oncidium 76
Oncidium varicosum 64
oposta, cruzada 96, 100
oposta, flor 180
oposta, folha 96, 100
oposta dística 100
Opuntia monoacantha 138
orbicular 103
orquídea 23, 139, 144, 145, 162
orquídea-chuva-de-ouro 64
outonal, gema 44
oval 102
oval-lanceolada 102
ovário 13, 134, 158, 159, 160, 188
óvulo 13, 132, 158, 188

P

Pachystachys spicata 161
paineira-amarela 66
pálea 184
palinactinódroma 124
palma-de-santa-rita 62
palma-doce 67, 166
palmatilobada 90
palmatissecta 90, 97
palmeira 54, 76, 78, 99
palminérvea 118, 124
palmito 36
palmito-juçara 42, 78
panaceia 88
pândano 36
Pandanus utilis 36
panduriforme 105
panícula 176, 185, 186
paralelinérvea 118
paralelódroma 124, 125
parasita 30, 76
paratudo 73
parietal 166
paripinada 93
partenocárpico 192, 193, 194
Partenocissus tricuspidata 33
Passiflora 168
Passiflora edulis 150
pata-de-vaca 109
pecíolo 45, 82, 83, 89
pedicelo 132, 172, 176, 185, 205
pedúnculo 205
peixinho 146, 147
Pelargonium peltatum 139, 181
pelo 114
peltado 84
pêndula 166
peninérvea 118
peniparalelinérvea 118
pentacarpelar 160
pentalocular 161
pentâmera 148
peperômia 106
pepino 164, 201
pepino-africano 197
pepônio 201
pequiá 54
pera 123, 205
perianto 136
pericarpo 190, 204
perígina 162, 163
perigônio 137
Persea americana 20
pêssego 143, 162, 163, 200
pessegueiro 102

pétala 132, 138, 144, 168
pétalas conadas 144
petalóide, estaminódio 155
petúnia 153, 159
Petunia X hybrida 159
Phaseolus vulgaris 11, 18, 10, 13, 22
Philodendron appendiculatum 23, 77
Philodendron undulatum 23
pilosidade 114
pimenta 146, 153
pimentão 162
pina, folha 94
pinada, folha 91, 93
pinatilobada 90
pinatinérvea 118
pinatissecta 90, 105
pinhão-roxo 113
pinheiro 41, 69
pinheiro-bravo 125
pinheiro-comum 101
pinus 104
Pinus elliotii 101
pirênio 200
pistache 192
Pistia stratiotes 22
pistilo 13, 132, 138, 158, 160
Pisum sativum 129, 165
piteira 78
pixídio 202
pixirica 107, 156
placenta 160, 166
placentação 166
planta-da-vida 87
Plectranthus barbatus 110
Plectranthus ornatus 100
pleiocásio 180, 181, 186
plinérveas 120
Plinia cauliflora 46
Plumbago auriculata 178
plúmula 11
pluriestratificada, epiderme 23
plurilocular 161
pneumatódio 37
pneumatóforo 37, 38
poaia 114, 122, 148
Podocarpus lambertii 125
Poincianella pluviosa 45, 68
pólen 132
poliadelfo 151
poligâmica 140
polispérmico 192, 193, 194
polistêmone 157
Polygonaceae 126
Polygonum persicaria 127
pomo 205
poricida 154
porte agavoide 76, 78
Portulaca oleracea 58
prato 62, 63
prefloração 169
primavera 128, 171
primaveril, gema 44
prímula 170
Primula obconica 170
Prunus avium 190
Prunus persica 136, 143, 163, 200
Prunus salicina 198
Pseudobombax 97
pseudobulbo 59, 64
pseudofruto 198, 205
Pseudogynoxys chenopodioides 111
Psidium guajava 180
Pterolepis glomerata 113
pubérulo 115
pubescente 115
pulverulento 114
pulvino 85
Punica granatum 161, 165, 201
Pyrus communis 123

Q

quaresmeira 115, 118, 119
quiabo 195
quinquenérvea 120
quintuplinérvea 120

R

rabanete 26, 27, 28
rabo-de-arara 77
racemo 176, 178, 186
racemosa, infloescência 176, 180
radícula 10, 11, 19
raiz 10, 14-39, 41
raiz aquática. 22
raiz escora 36, 79
raiz primária 11, 19
raiz tuberosa axial 28
raiz tuberosa fasciculada 28, 29
raízes adventícias 11, 19
raízes aéreas 14, 22, 31
raízes estranguladoras 31
raízes grampiformes 32, 52
raízes pivotantes 19
raízes respiratórias 37
raízes secundárias 19
raízes suporte 36
raízes terrestres. 22
raízes tabulares 35
raízes tuberosas 26, 27
rami 186
Raphanus sativus 26
raque 91
raque foliar 89
raquila 94
rastejante, caule 50
receptacular, hipanto 162, 164
receptáculo 132, 162, 167, 205
receptáculo floral 205
recomposta 89, 94
região de distensão 16
região lisa 16
região pilífera 16
reniforme 104
replo 202
repolho 101
resedá 169
reserva, caule de.. 59
reticulódromas 122, 123
retuso 106
Rhizophora mangle 79
Rhododendron simsii 171
Richardia brasiliensis 114, 148
Ricinus communis 119, 140
rimosa 154
ripídio 182, 183
rizoide 18
rizóforo 79
rizoma 27, 59, 60, 61, 62
romã 161, 165, 201
rômbica 105
rosa 162, 205
rostrado 107
rosulado 101
rotácea 146
Rubus rosifolius 199
runcinada 105
rusco 66
Ruscus aculeatus 66
Rutaceae 95

S

sabugueiro 185
Saccharum officinarum 58, 119
sagitada 109
sagitária 109
Saintpaulia ionantha 156
sálvia 108
samambaia 80
samambaiuçu 54, 56
sâmara 204
sangra-d´água 137
sapucaia 161, 202
sarmentoso, caule 50
são-joão 93
Scadoxus multiflorus 72

Schinus weinmannifolius 100
Sechium edule 75, 166
secta 89
semente 10, 11, 13, 188, 190, 194, 200
Senna spectabilis 93
senécio 111
sépala 132, 138
seríceo 115
seringueira 137, 159, 192
Serjania communis 94
serreada 110, 111
séssil 83, 150, 159, 176
sibipiruna 45
sicônio 179, 206
síliqua 202
simetria 138
simétricas 138
simples, bulbo 62, 63
simples, folha 88,89,96
simples, inflorescência 174, 175
simples, tricoma 112
simpodial 68, 176, 177, 180
sinântero 151
singônio 109
sinistrorso 52, 53
sisal 164
sófora 160
Sophora tomentosa 160
Solanum cernuum 88
Solanum granuloso-leprosum 154
Solanum gilo 111
Solanum lycopersicum 90, 143
Solanum melongena 142
Solanum tuberosum 59
Solenostemon scutellarioides 159
sólido, bulbo 62
Sorghum halepense 125
sorgo 125
sorose 206
Sphaerorrhiza sarmentiana 111
Spigelia pulchella 182
Spirotheca rivierii 97
Stigmaphyllon ciliatum 113
Strelitzia reginae 196
Strutanthus 30
Stryphnodendron obovatum 94
subarbusto 73
suinã 151
súpero 162, 165
suprabasais, nervuras 120, 124
Swietenia macrophylla 195
Syagrus oleracea 55
Syzygium cuminii 110

T

tabulares, raízes 35
taioba 27
tangerina 201
taro 27
Taxodium distichum 37
Tecoma stans 161
tectores, tricomas 112, 113
tépala 136, 137
terciárias, nervuras 19
terminal, estilete 159
terminal, estípula 126
terminal, inflorescência 174
Terminalia catappa 123, 169
tetradínamo 153
tetralocular 161
tetrâmera 148
Theobroma cacao 46, 195
Tibouchina granulosa 115, 119
tipuana 86, 93
Tipuana tipu 86, 93
tiririca 184
tirso 186, 187
tomate 89, 90, 143, 146
tomentoso 114
trapoeraba-rosa 148
translúcidas, pontuações 95
trepadeira 52
trepador, caule 50, 52, 53
trevo 105
Trichilia lepidota 113
tricoma 112, 113, 114
tricomas glandulíferos 167
tricomas glandulosos 112, 113
tricomas lepidotos 113
trifoliolada 91, 92
trigo-sarraceno 204
trilocular 160, 161
trímera 148, 149
trinérveas 120, 124
Tripogandra diuretica 148
trispérmico 192, 193
triplinérveas 120, 124
triternada, folha 94
Triticum aestivum 137
tronco 25, 35, 54, 76
truncada 106, 108
tubérculo 27, 59, 60, 62, 63
tubo estaminal 151
tunicado, bulbo 62, 63
tutor 65

U

umbela 185, 186
uncinado 112, 113
unha-de-gato 32, 52, 123
unicarpelar 160, 201, 202, 204
unifoliolada 95
unilocular 160, 166, 204
uninervada 121
uninérveas 121
unissexuada 140
urceolada 146, 147
urna 205
Urochloa decumbens 186
uva 65, 176

V

valvar 154, 169
Vanda 23
velame 23, 24
velutino 115
venação 116
verticilada 101
verticilo de proteção 132, 137, 170
verticilo floral 142, 144, 168
videira 52, 170
vinca 146, 148
Viola x wittrockiana 142
violeta-africana 156
viscoso 145
Vitis vinifera 52, 170
vitória-régia 138
volúvel 52
Vriesea carinata 183

W

Wittrockia smithii 130

X

xaxim 78

Z

Zea mays 19, 21, 174
zigomorfa 138, 146
Zingiber officinale 61
zórnia 204
zigomorfa 138, 139, 146
Zygopetalum maculatum 139
Zyzyphus 120

ISBN 978-85-86714-42-9
9 788586 714429

INSTITUTO PLANTARUM DE ESTUDOS DA FLORA LTDA

Avenida Brasil, 2000
CEP 13.460-000 - Nova Odessa - SP - BRASIL
Fone: (0xx19) 3466-5587 - Fax: (0xx19) 3466-6160
plantarum@plantarum.com.br - www.plantarum.com.br